



**PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN  
PROYEK IDB - GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Fahrin Saftya Devina**

**NIM 151910301092**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN  
PROYEK IDB – GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar sarjana

Oleh:

**Fahrin Saftya Devina**

**NIM 151910301092**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

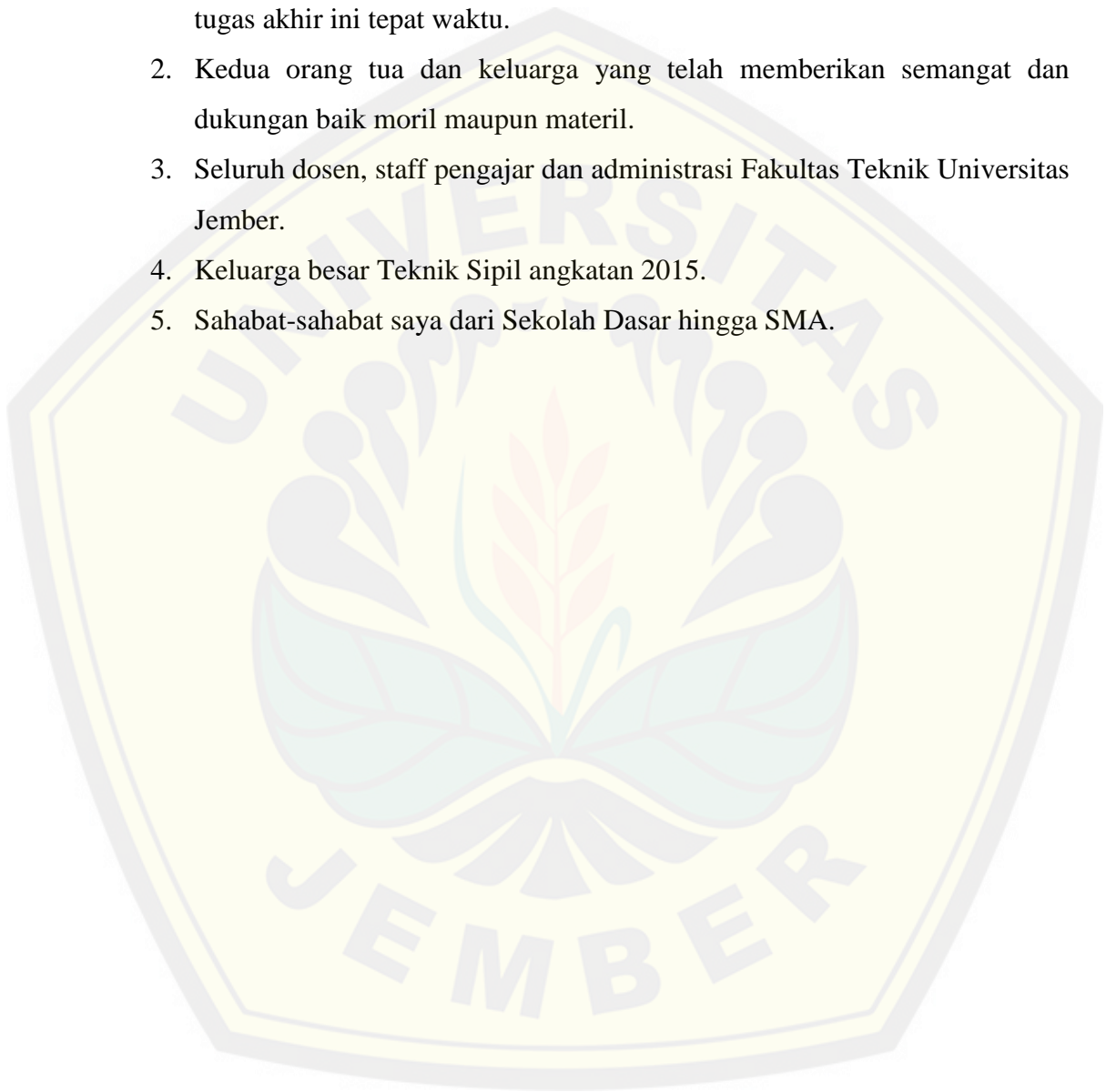
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT karena atas karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil.
3. Seluruh dosen, staff pengajar dan administrasi Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2015.
5. Sahabat-sahabat saya dari Sekolah Dasar hingga SMA.



**MOTTO**

“Kita berdoa ketika kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki berlimpah”

(Kahlil Gibran)

“Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu yang menangis, dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum”

(Mahatma Gandhi)

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”

(H.R. Tirmidzi)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahrin Saftya Devina

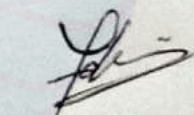
NIM : 151910301092

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember” merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya cantumkan beserta sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan jiplakan karya orang lain. Saya bertanggung jawab atas kebenaran dan keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan benar adanya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia mendapat sanksi akademik apabila dikemudian hari pernyataan yang telah dibuat tidak benar.

Jember

Yang Menyatakan,



Fahrin Saftya Devina

NIM. 151910301092

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN PROYEK IDB  
GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS JEMBER**

Oleh

Fahrin Saftya Devina

151910301092

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hernu Suyoso, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Syamsul Arifin, S.T., M.T.

PENGESAHAN

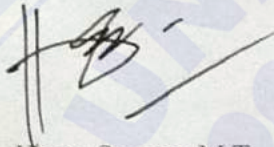
Skripsi berjudul "Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember" karya Fahrin Saftya Devina telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 10 Juli 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama



Ir. Hernu Suyoso, M.T.  
NIP 19551112 198702 1 001

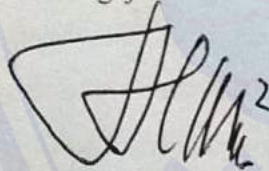
Dosen Pembimbing Anggota



Syamsul Arifin, S.T., M.T.  
NIP 19690709 199802 1 001

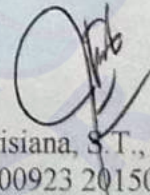
Tim Penguji :

Dosen Penguji Utama



Dr. RR Dewi Junita K., S.T., M.T.  
NIP 19710610 199903 2 001

Dosen Penguji Anggota



Anita Trisiana, S.T., M.T.  
NIP 19800923 201504 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.  
NIP 19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

**Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember;** Fahrin Saftya Devina, 151910301092; 2019: 64 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

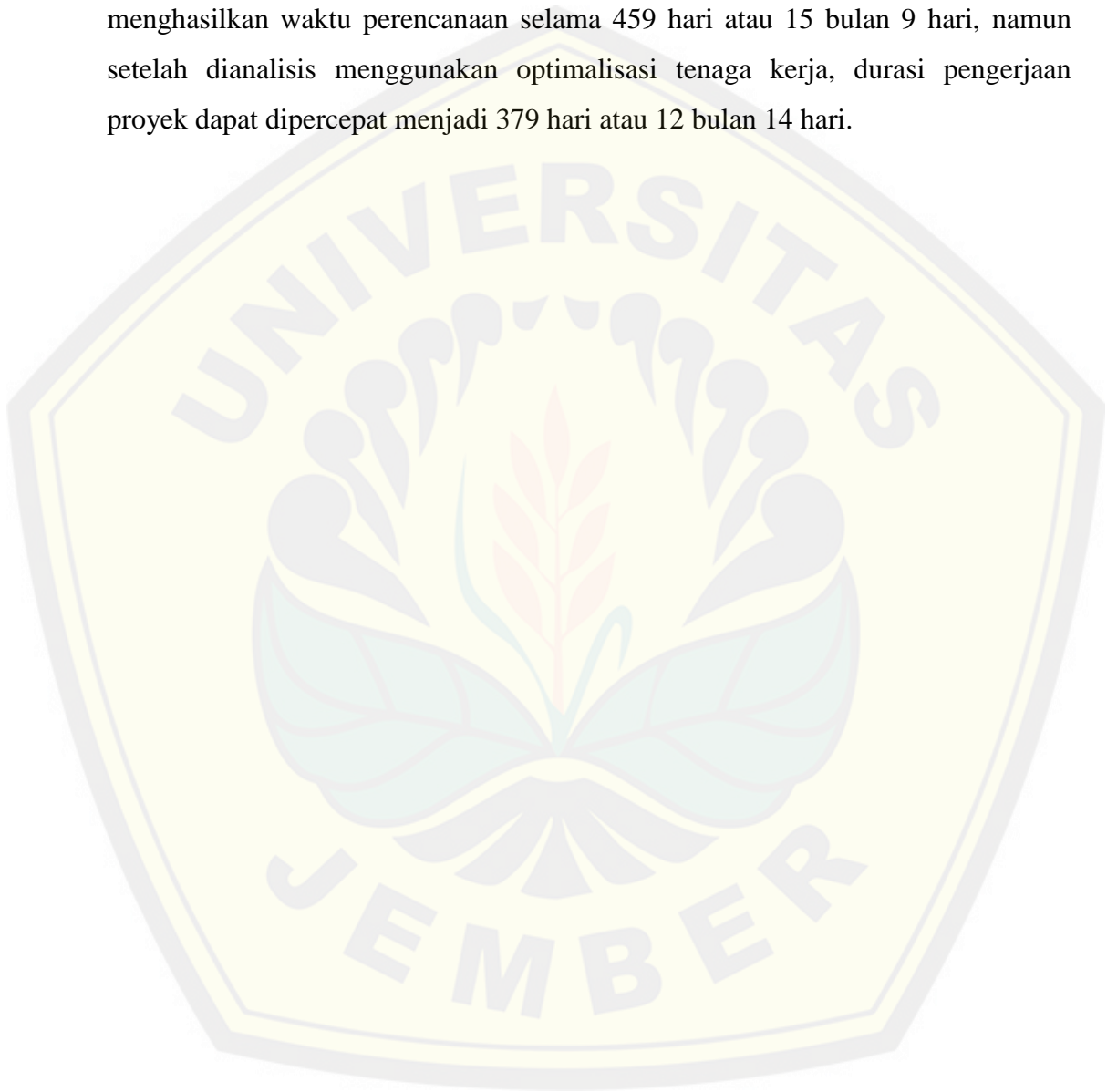
Proyek konstruksi merupakan sarana pemenuhan kebutuhan hidup manusia, yang harus diolah secara baik melalui berbagai cara, salah satunya dengan diadakannya manajemen yang baik dan efektif. Sukses tidaknya suatu proyek ditentukan oleh keputusan terbaik yang diambil. Sehingga, dalam melaksanakan suatu pembangunan, diperlukan perencanaan yang baik antara lain dengan mempertimbangkan waktu yang efisien, biaya yang efisien dan mutu yang berkualitas.

Dalam penelitian ini dilakukan perencanaan penjadwalan pada Gedung Auditorium Universitas Jember menggunakan metode CPM dengan menggunakan *software* bantu manajemen konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi proyek dari awal mulai sampai proyek bisa dijadwalkan selesai, dan mengetahui apa saja kegiatan yang bisa ditunda, dan apa saja kegiatan yang tidak bisa ditunda (kegiatan kritis). Kegiatan-kegiatan kritis yang ada selama proyek berlangsung diharapkan tidak terhambat, sehingga dapat dilakukan pengawasan dan pengerjaan yang sungguh-sungguh untuk mencegah keterlambatan yang mungkin bisa terjadi dalam pengerjaan proyek.

Data yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan durasi dan penentuan kegiatan kritis adalah *work breakdown structure*, *bill of quantity*, dan analisa harga satuan. Tahap pertama adalah penyusunan WBS dan penentuan jumlah tenaga kerja untuk memunculkan durasi tiap-tiap pekerjaan. Dibutuhkan koefisien tenaga kerja yang didapat dari AHS. Setelah mengetahui durasi masing-masing, selanjutnya adalah menyusun hubungan antar pekerjaan dalam program bantu manajemen konstruksi, hingga ditemukan durasi paling efektif. Keefektifan durasi bisa dipengaruhi oleh optimalnya tenaga kerja yang dipekerjakan dan hubungan antar pekerjaan yang diatur sesuai prosedur pekerjaan.



Pada akhir perencanaan, ditemukan kegiatan kritis sebanyak 150 pekerjaan diantaranya pekerjaan yang berada pada bagian pekerjaan struktur, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pekerjaan elektronika. Perencanaan durasi penyelesaian Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember semula menghasilkan waktu perencanaan selama 459 hari atau 15 bulan 9 hari, namun setelah dianalisis menggunakan optimalisasi tenaga kerja, durasi pengerjaan proyek dapat dipercepat menjadi 379 hari atau 12 bulan 14 hari.



## SUMMARY

**Scheduling Planning of Jember University's Auditorium IDB Project Implementation;** Fahrin Saftya Devina, 151910301092; 2019: 64 pages; Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember.

Constructions project is a fulfillment tool of human's needs, so it must be processed professionally with anyways, one of them is doing a good and effective management. The success or a failure of the project is determined by the best decision. This means, in construction implementation, good plan is needed with considers the time efficient, the cost efficient, and the best quality.

In this study, scheduling planning of Jember University's Auditorium, uses Critical Path Method with a help of construction management program. This study aims to find out the duration of the project from start until finish, and find out the activities that can be delayed and can't be delayed (critical activities). The critical activities that exist during the project are expected to not be hampered, so, extra monitoring and processing can be done to prevent delays that can occur in the completing of the project.

Data which used to calculate the duration and determine the critical activities are Work Breakdown Structure, Bill of Quantity, and Unit Price Analysis. The first stage is preparing Work Breakdown Structure and determining the number of workers to bring up the duration of each job. The labor coefficient that needed can be obtained from Unit Price Analysis. After knowing the duration of each work, the next is arranging the relations between jobs using construction management program, until the most effective duration is found. The effectiveness of duration can be influenced by the optimum workforce employee and relation between jobs that arranged according to work procedures.

At the end of planning, there were 150 critical activities found including the work in the structural work section, mechanical work, electrical work, and electronics work. Total duration plan of the Auditorium at Jember University are 459 days or 15 months 9 days before, but after doing an optimization of labor

analysis, total duration plan can be accelerated become 379 days or 12 months 14 days.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M. UM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku Ketua Jurusan dan Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi (S1) Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
3. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku pembimbing utama dan Syamsul Arifin, S.T., M.T., selaku pembimbing anggota dalam penyusunan skripsi;
4. Audiananti Meganandi Kartini, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Keluargaku tercinta, kepada Abae dan Mami serta adikku, M. Firhan Setyawan yang ikut membantu memberikan dukungan motivasi baik moril maupun materil dalam proses penyelesaian tugas akhir ini;
6. Orang-orang terdekat yaitu Amaliyah Tulus Rahmatin, M. Zulvi Alhamda, Putri Windi Lestari, dan Vianda Febryan yang selalu memberikan semangat dan semua dukungan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan;
7. Nita Ainindia Ayuningtyas dan Icha Tatrися Derka sebagai *partner* dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Adinda Dwiana Sari, Laily Ayu Kumalasari, Wildan Zainun Nazar, Wildi Zainun Jafar, dan Yogi Hidayatullah yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat sedari dulu;

9. Sahabat-sahabatku yaitu Ainul Rahmawati, Desita Prihapsari, Dyakza Hadi Pramestika Putri, Ega Putri Nurwita, Harits Izzuddin, Lovika Augusta Purwaningtyas, Salwa Syams Salsabiila, dan Yulian Hermana Putra yang telah memberikan dukungan, semangat serta doanya;
10. Agam Rizsa Adhitama, Anggraini Sulistiyowati, Alfi Fahmi, Andini Wihenda Lafatza, Bagas Rahmandita Subchan, Intan Kamila Adiba, Machmud Budi Sulistiyono, Pambudi Wijaya Subagyo, Rezi Berliana Yashinta, Rizki Eka Faiqatul, dan keluarga besar Teknik Sipil Angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa;
11. Teman-teman KKN 35 Sidomulyo yang telah memberikan dukungan, semangat, waktu, dan kebesaran hati;
12. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran yang membangun sangat diterima demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Studi Literatur Terdahulu</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Proyek Konstruksi .....	<b>4</b>
2.2.2 Manajemen Konstruksi .....	<b>5</b>
2.2.3 Penyusunan <i>Time Schedule</i> .....	<b>7</b>
2.2.4 Teknik Penjadwalan .....	<b>8</b>
2.2.5 <i>Critical Path Method</i> (CPM) .....	<b>9</b>

2.2.6 Penggunaan <i>Microsoft Project</i> .....	11
2.2.7 <i>Work Breakdown Structure</i> .....	12
2.2.8 Produktivitas Kerja.....	13
<b>BAB 3. METODOLOGI</b>	
3.1 Konsep Penelitian.....	16
3.2 Data Umum Proyek.....	16
3.3 Pengumpulan Data.....	17
3.4 Penyusunan Jaringan Kerja .....	17
3.5 Pengelolaan Data menggunakan Program Bantu.....	18
3.6 Menentukan Lintasan Kritis.....	18
3.7 Kerangka Penelitian .....	19
3.8 Matriks Penelitian.....	22
<b>BAB 4. PEMBAHASAN</b>	
4.1 Identifikasi Kelompok Lingkup Pekerjaan .....	23
4.2 Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja .....	26
4.3 Perhitungan Durasi Tiap Pekerjaan .....	28
4.4 Pengolahan Data dengan <i>Software Bantu</i> .....	30
4.5 Penentuan Kegiatan Kritis.....	35
4.5.1 Perhitungan Maju ( <i>Forward Pass</i> ).....	35
4.5.2 Perhitungan Mundur ( <i>Backward Pass</i> ).....	36
4.5.3 Perhitungan <i>Total Float</i> .....	37
4.5.4 Penentuan Lintasan Kritis .....	37
4.6 Penentuan Durasi Proyek.....	47
4.7 Analisis Optimalisasi Tenaga Kerja .....	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Matriks Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Kegiatan Kritis Proyek IDB Auditorium .....	39



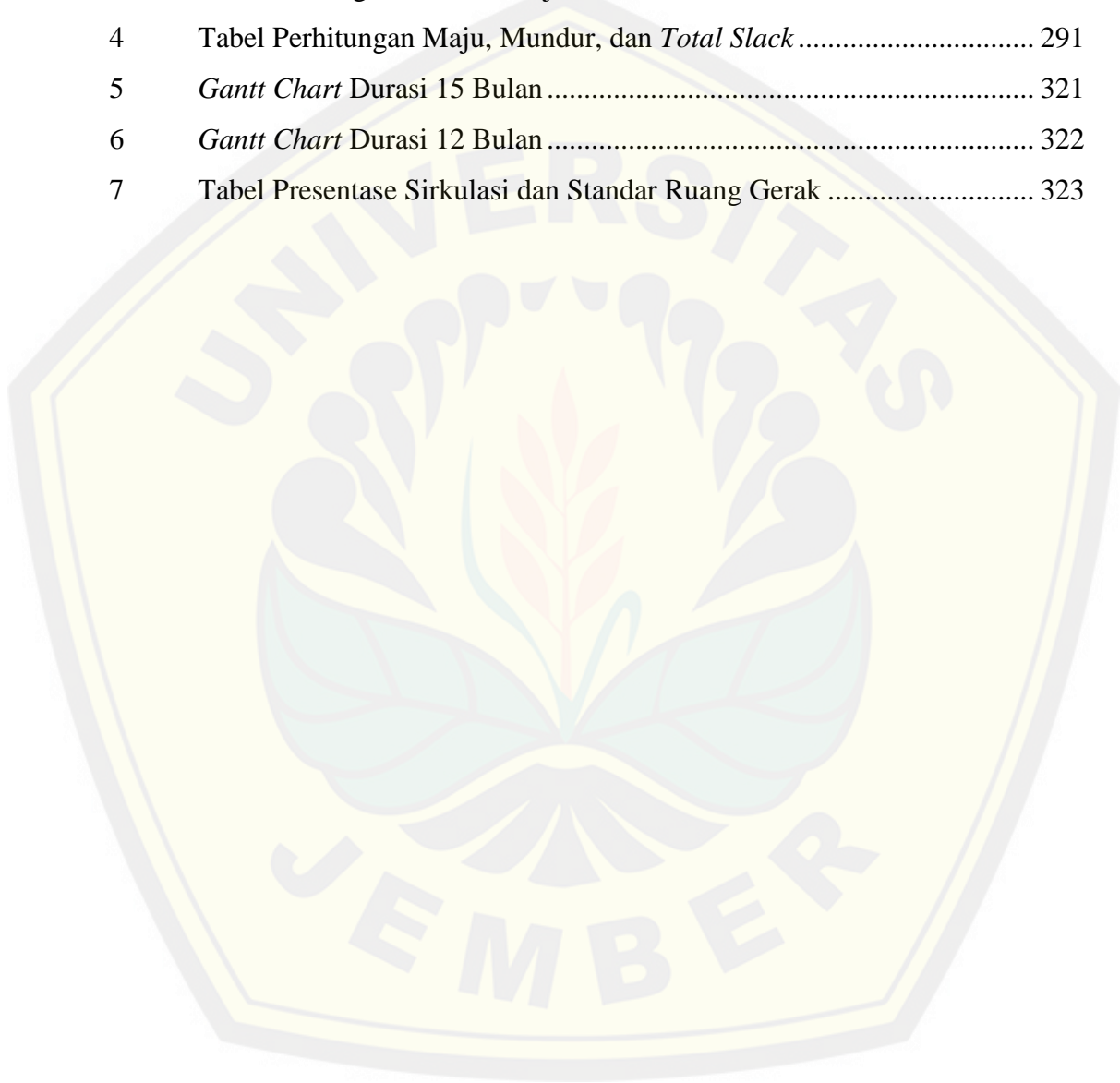


**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 <i>Network Diagram</i> EET (Saat Paling Cepat Terjadi).....	10
Gambar 2.2 <i>Network Diagram</i> LET (Saat Paling Lambat Terjadi).....	11
Gambar 3.1 Lokasi Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ.....	16
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	19
Gambar 4.1 Lembar Kerja <i>Microsoft Project 2007</i> .....	30
Gambar 4.2 Kotak Dialog <i>Project Information</i> .....	31
Gambar 4.3 Kotak Dialog <i>Change Working Time</i> .....	31
Gambar 4.4 Kotak Dialog <i>Create New Calender</i> .....	32
Gambar 4.5 Kotak Dialog <i>Details</i> .....	32
Gambar 4.6 Tab <i>Exceptions</i> pada Kotak Dialog <i>Change Working Time</i> .....	33
Gambar 4.7 Tampilan Lembar Kerja <i>Ms. Project 2007</i> setelah <i>Input Data</i> .....	34
Gambar 4.8 Tampilan Hubungan Tiap Pekerjaan pada <i>Ms. Project</i> .....	35
Gambar 4.9 Kotak Dialog <i>Column Definition</i> .....	36
Gambar 4.10 Kotak Dialog <i>Column Definition</i> .....	37
Gambar 4.11 Kotak Dialog <i>Gantt Chart Wizard</i> .....	38
Gambar 4.12 Kotak Dialog <i>Gantt Chart Wizard</i> .....	38
Gambar 4.13 Tampilan Kegiatan Kritis pada <i>Ms. Project</i> .....	39
Gambar 4.14 Tampilan Durasi Proyek pada <i>Ms. Project</i> .....	48

**DAFTAR LAMPIRAN**

1	<i>Work Breakdown Structure</i> Proyek IDB Auditorium UNEJ .....	65
2	Tabel Perhitungan Produktivitas dan Durasi Pekerjaan.....	108
3	Tabel Hubungan Antar Pekerjaan .....	263
4	Tabel Perhitungan Maju, Mundur, dan <i>Total Slack</i> .....	291
5	<i>Gantt Chart</i> Durasi 15 Bulan .....	321
6	<i>Gantt Chart</i> Durasi 12 Bulan .....	322
7	Tabel Presentase Sirkulasi dan Standar Ruang Gerak .....	323



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi berhubungan erat dengan perkembangan kebutuhan hidup manusia. Untuk memenuhi hal tersebut, maka proyek konstruksi harus diolah secara profesional dengan manajemen yang baik dan berbobot. Sukses tidaknya suatu proyek amat ditentukan oleh kebijaksanaan yang diambil. Ini berarti pada saat memulai dan menyelesaikan proyek perlu direncana, diorganisir, diarahkan, dikoordinasi dan diawasi dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu untuk pembangunan diperlukan perencanaan yang baik antara lain dengan mempertimbangkan waktu yang efisien, biaya yang efisien dan mutu yang berkualitas.

Perencanaan proyek bisa meliputi berbagai aspek perencanaan, salah satunya adalah penjadwalan. Penjadwalan menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan alokasi sumber daya dapat disesuaikan menurut kebutuhan. Pada perencanaan proyek terdapat item yang sangat vital yaitu alokasi dan perataan sumber daya. Proses alokasi tersebut bertujuan untuk pembagian sumber daya agar optimal sehingga berdampak pada tingkat kemampuan penyediaan kebutuhan sumber daya. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari jarak yang terlalu jauh pada pemakaian sumber daya pada setiap waktu dan pekerjaan. Pembuatan penjadwalan dengan batasan waktu dan biaya bertujuan untuk meminimalisir penyimpangan-penyimpangan yang kemungkinan akan terjadi.

Dalam menganalisis data dan merencanakan kegiatan suatu proyek, tentunya keterlambatan adalah kondisi yang tidak dikehendaki, karena akan merugikan berbagai pihak, baik dalam segi waktu, biaya, maupun sumber daya. Dalam judul Tugas Akhir “Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB - Gedung Auditorium Universitas Jember” akan dibahas tentang perencanaan waktu penjadwalan proyek dengan menggunakan CPM serta dibantu oleh *software* manajemen konstruksi, sehingga dapat diketahui pekerjaan mana saja yang harus dikerjakan terlebih dahulu atau tidak boleh ditunda pekerjaannya (kegiatan kritis).

Pengambilan judul ini dikarenakan penjadwalan pelaksanaan Proyek IDB di Gedung Auditorium Universitas Jember oleh pihak perencana tidak memakai metode CPM, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan pembangunan proyek terutama dalam pengerjaan pekerjaan kritis di proyek ini. Selain itu, hal ini juga dimaksudkan agar penjadwalan proyek di Universitas Jember dapat teroptimalisasi dengan baik. Bila waktu merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu proyek, maka kegiatan kritislah yang harus dikendalikan. Pada umumnya, terjadinya kegagalan dalam pelaksanaan suatu proyek menunjukkan bahwa pengelolaan proyek tidak dipraktekkan sesuai dengan perencanaan yang matang.

Dengan banyaknya aplikasi maupun *software* pendukung untuk sistem perencanaan proyek, dapat mempermudah berbagai pihak dalam menyelesaikan pekerjaan. Oleh karena itu, diharapkan dari penelitian ini dapat dipakai sebagai dasar pertimbangan dalam mencegah faktor-faktor yang dapat menimbulkan kegagalan dalam proyek.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pokok masalah yang akan dibahas pada tugas ini adalah :

1. Apa saja kegiatan kritis pada pembangunan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ?
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang dibahas diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dan menentukan kegiatan – kegiatan kritis pada pembangunan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ.

2. Menentukan lama waktu pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah, agar dapat menerapkan teori dan pengetahuan yang didapat dari perkuliahan pada keadaan yang sebenarnya serta dapat memberikan pertimbangan pada pihak-pihak terkait sehingga dapat menghindari terjadinya keterlambatan proyek yang bersifat merugikan.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Adapun batasan penelitian pada tugas ini adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan material, alat kerja dan sumber daya manusia (SDM) selalu tersedia selama proyek berlangsung.
2. Dalam pengerjaan penyusunan jadwal menggunakan metode CPM (*Critical Path Methods*).
3. Perencanaan dibuat berdasarkan data BQ Kontrak Awal proyek.
4. Perencanaan penjadwalan dibuat tanpa memperhitungkan anggaran biaya.
5. Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dibantu dengan *software Ms. Project*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Studi Literatur Terdahulu

Studi tentang perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi bangunan telah beberapa kali dibahas oleh beberapa orang dalam literturnya, diantaranya :

1. Irwan Raharja, dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT di PT. Hasana Damai Putra Yogyakarta pada Perumahan Tirta Sani” (2014) membahas kebutuhan proyek dengan dasar yang cukup baik, namun tidak diikuti dengan pengawasan yang baik. Dengan analisis penerapan metode PERT dan CPM maka dapat diketahui besarnya waktu yang dibutuhkan. Sehingga dapat dihasilkan dari segi waktu penyelesaian awal proyek adalah 201 hari, dan bisa dipercepat menjadi 168 hari. Sehingga terjadi efisiensi waktu selama 33 hari.
2. Kusnanto, dalam penelitiannya yang berjudul “Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Metode PERT (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R. Kuliah dan Perpustakaan PGSD KLECO FKIP UNS) (2010). Yang dibahas dalam penelitian ini adalah penggunaan metode PERT dan CPM dalam perencanaan penjadwalan proyek, serta menentukan kegiatan kritis dalam proyek tersebut. Dalam penelitian ini juga membahas perbandingan durasi proyek dengan metode PERT-CPM dengan jadwal eksisting yang telah direncanakan.

### 2.2 Tinjauan Pustaka

#### 2.2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2002), proyek adalah serangkaian kegiatan yang mengolah sumber daya proyek meliputi suatu hasil tertentu yang melibatkan berbagai pihak terkait yang dibedakan atas hubungan fungsional dan kerja, biasanya berjangka waktu pendek, dan dilaksanakan hanya satu kali. Sedangkan proyek konstruksi adalah proyek yang berkaitan dengan pembangunan suatu

infrastruktur yang umumnya terdiri dari pekerjaan utama, termasuk di bidang teknik sipil dan arsitektur. Terkadang juga menerapkan bidang ilmu teknik lainnya seperti, teknik elektro, teknik geoteknik, dan lain-lain.

Proyek konstruksi juga dapat diartikan sebagai suatu bangunan dengan jangka waktu yang terbatas, alokasi dana tertentu, dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digaris tegas (Dipohusodo, 1996).

Menurut Prasetya (2009), perencanaan suatu proyek terdiri dari tiga tahap, yaitu :

1. Perencanaan  
Membuat uraian kegiatan, menyusun logika urutan kejadian, menentukan syarat pendahuluan, menguraikan interaksi dan interdependensi antara kegiatan-kegiatan.
2. Penjadwalan  
Penaksiran waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tiap kegiatan, menegaskan kapan suatu pekerjaan berlangsung dan kapan selesainya.
3. Pengendalian  
Menetapkan alokasi dana dan alat guna pelaksanaan tiap pekerjaan.

### **2.2.2 Manajemen Konstruksi**

Pengerjaan sebuah proyek tidak lepas dari manajemen konstruksi, karena diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek ada banyak tahap yang harus dikerjakan. Manajemen konstruksi adalah proses perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian sumber daya konstruksi secara efektif dan efisien (Ervianto, 2002). Fungsi manajemen konstruksi adalah untuk mengelola proyek dengan baik yang dapat dicapai dengan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan dan menyesuaikan kondisi sehingga memungkinkan pihak yang terlibat dapat melaksanakan tugas masing – masing dengan baik.

Menurut Ervianto (2002) fungsi dari manajemen konstruksi itu meliputi tujuh fungsi dasar manajemen, yaitu :

a. Penetapan Tujuan (*Goal Setting*)

Dalam menetapkan tujuan utama harus diperhatikan beberapa hal, yaitu :

1. Tujuan yang ditetapkan harus realisis
2. Tujuan yang ditetapkan harus spesifik
3. Tujuan yang ditetapkan harus terukur
4. Tujuan yang ditetapkan harus terbatas waktu

b. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan dapat didefinisikan sebagai masa yang akan datang dan perumusan kegiatan – kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan berdasarkan peramalan tersebut. Bentuk perencanaan dapat berupa perencanaan prosedur, perencanaan metode kerja, perencanaan standar pengukuran hasil, perencanaan anggaran biaya, dan perencanaan program.

c. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian adalah kegiatan melakukan identifikasi dan pengelompokkan jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta menyusun struktur organisasi sesuai dengan kebutuhan pekerjaan.

d. Pengisian Staf (*Staffing*)

Merupakan tahap awal dalam perencanaan personil yang akan ditunjuk sebagai pengelola pelaksanaan proyek. Kesuksesan proyek tergantung pada posisi seseorang pada keahliannya.

e. Pengarahan (*Directing*)

Tahap pengarahan dapat didefinisikan sebagai kegiatan mobilisasi sumber daya yang dimiliki agar dapat terorganisir sebagai satu kesatuan sesuai rencana yang telah dibuat sebelumnya.

f. Pengawasan (*Supervising*)

Pengawasan dapat didefinisikan sebagai interaksi langsung antar individu dalam organisasi untuk mencapai kinerja sebagai tujuan organisasi. Proses ini berlangsung selama proyek berjalan, agar mendapat keyakinan bahwa pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai prosedur.

g. Pengendalian (*Controlling*)



Untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan yang sedikit dan hasil yang maksimal.

### 2.2.3 Penyusunan *Time Schedule*

Menurut Ervianto (2002), *Time Schedule* adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing – masing item pekerjaan secara keseluruhan dan dalam rentang waktu yang telah ditetapkan. Dalam penyusunan *time schedule* memerlukan dua tahap, yaitu perencanaan dan penjadwalan.

Dalam tahap perencanaan, diperlukan data yang lengkap untuk mendukung proses pembuatannya, antara lain :

- a. Gambar kerja proyek,
- b. Rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek (RAB),
- c. BQ atau daftar volume pekerjaan,
- d. Data lokasi proyek,
- e. Data sumber material, peralatan, dan sub kontraktor yang didatangkan ke lokasi proyek,
- f. Ketersediaan tenaga kerja.

Setelah mendapatkan berbagai data diatas, maka dapat dilakukan perhitungan volume dan durasi tiap item pekerjaan sehingga dapat dilanjutkan pada tahap penjadwalan. Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Tujuan penjadwalan adalah agar tidak terjadi benturan waktu pada proyek. *Time Schedule* pada proyek konstruksi dapat dibuat dalam bentuk sebagai berikut :

- a. Kurva S,
- b. *Bar Chart*,
- c. *Schedule* Harian, *Schedule* mingguan, bulanan, tahunan, atau waktu tertentu,
- d. Pembuatan *Time Schedule* berupa *bar chart* bisa dibuat menggunakan *software* seperti *microsoft project* agar lebih mudah dan cepat.

Manfaat pembuatan *Time Schedule* pada proyek konstruksi adalah :

- a. Pedoman waktu untuk mendatangkan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang akan dikerjakan,
- b. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat berat,
- c. Untuk mengendalikan waktu pekerjaan proyek,
- d. Sebagai tolak ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan,
- e. Acuan untuk memulai dan mengakhiri sebuah kontrak proyek konstruksi,
- f. Pedoman pencapaian program dalam waktu tertentu,
- g. Penentuan batas waktu denda atas keterlambatan proyek atau bonus atas percepatan proyek,
- h. Pedoman untuk mengukur nilai suatu investasi.

#### 2.2.4 Teknik Penjadwalan

Penjadwalan merupakan penggambaran dari suatu diagram waktu untuk tiap item pekerjaan yang menentukan kapan suatu aktivitas dimulai, ditunda, dan diakhiri sehingga pemakaian sumber daya dapat disesuaikan dengan waktunya dan menurut kebutuhan yang telah ditentukan (Soeharto, 1999).

Teknik penjadwalan untuk proyek konstruksi dapat dilakukan dalam bentuk :

- a. Diagram Balok (*Bar Chart*)

*Bar graph schedule* atau di Indonesia disebut Diagram Balok (*Bar Chart*) ditemukan oleh H.L. Gantt pada tahun 1917. Oleh karena itu sering disebut *Gantt Chart*. *Bar Chart* dimaksudkan untuk mengidentifikasi unsur waktu dari tiap – tiap kegiatan secara berurutan dari awal sampai akhir kegiatan dari suatu proyek. Masing – masing garis menunjukkan awal sampai akhir waktu penyelesaian suatu pekerjaan dan serangkaian pekerjaan yang ada di proyek.

Biasanya, *bar chart* digambarkan bersamaan dengan kurva S. Kurva S dibuat untuk mengetahui rencana prestasi pekerjaan per satuan waktu dan saat dimulainya pekerjaan sampai selesai, yang digambarkan dengan persen (%) kumulatif biaya terhadap satuan waktu pekerjaan. Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, menjadikan hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintasan

kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui. Dan apabila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi sulit dilakukan.

b. Diagram Jaringan (*Network*)

Jaringan kerja merupakan metode yang berguna untuk menyusun urutan dan waktu kegiatan unsur proyek, dan selanjutnya dapat dipakai memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Terdapat dua macam jaringan kerja, yaitu :

- Kegiatan pada anak panah atau *activity on arrow* (AOA)

Beberapa hal yang digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan network diagram adalah sebagai berikut :

- Dalam penggambaran, network diagram harus jelas dan mudah untuk dibaca.
- Harus dimulai dari event/kejadian dan diakhiri pada event/kejadian.
- Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang digambar garis lurus dan boleh patah.
- Dihindari terjadinya perpotongan antara anak panah.
- Kegiatan ditulis dalam kotak *activity on node* (AON)

### 2.2.5 *Critical Path Method* (CPM)

*Critical Path Method* (CPM) merupakan suatu permodelan susunan kegiatan yang digambarkan dalam suatu bentuk diagram atau biasa dikenal dengan *network planning*. Metode CPM menggunakan pendekatan deterministik, karena hanya menggunakan satu jenis taksiran waktu untuk durasi pekerjaan, dimana taksiran waktu tersebut bersifat pasti. (Prensa, 2002)

Dalam analisis CPM dikenal adanya komponen-komponen berikut :

- a) *Network Diagram*
- b) Hubungan urutan kegiatan (EET dan LET)

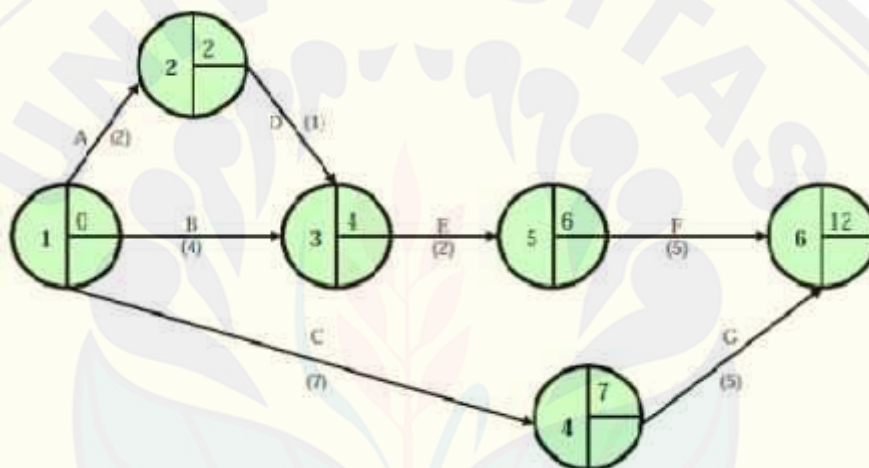
Cara ini adalah cara untuk mempermudah *Network Planning* di dalam mencari jalur kritis. Perhitungan EET dilakukan melalui event awal bergerak ke

event akhir dengan cara menjumlahkan, yaitu antara EET ditambah durasi. Dan bila pada suatu event bertemu dua atau lebih kegiatan, EET yang dipakai adalah waktu yang terbesar. Menghitung LET dilakukan mulai dari event akhir bergerak mundur dengan jalan mengurangi, yaitu antara LET dikurangi durasi.

c) Waktu Tenggang (Float)

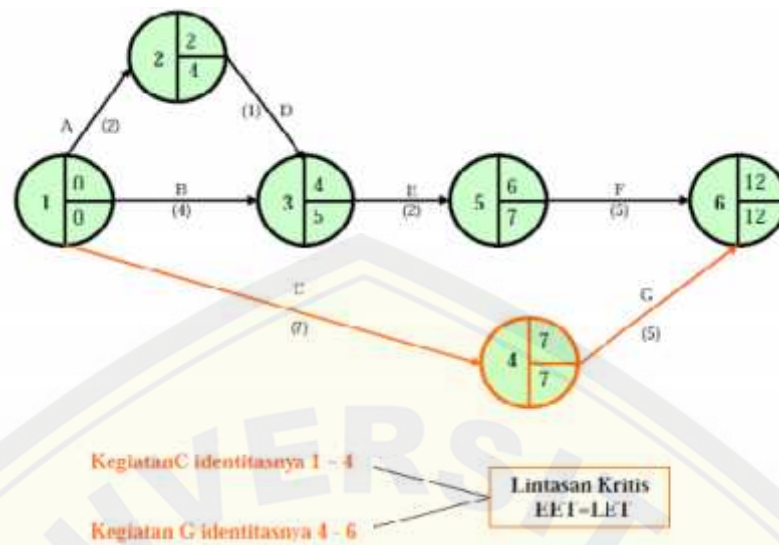
d) Lintasan kritis

Lintasan kritis atau waktu kritis adalah jumlah waktu pelaksanaan didalam suatu event yang tidak boleh dilampaui dalam melaksanakan suatu rangkaian kegiatan. Lintasan kritis terjadi pada suatu event yang mempunyai  $EET = LET$



Gambar 2.1 Network Diagram EET (Saat paling cepat terjadi) (Badri, 1997)

1. Mulai dari event yang pertama kearah kanan menuju event yang terakhir.
2. Dengan cara penjumlahan.
3. Apabila EET dari satu event tergantung oleh lebih dari satu kegiatan maka yang menentukan adalah hasil penjumlahan yang terbesar.



Gambar 2.2 Network Diagram LET (Saat paling lambat terjadi) (Badri, 1997)

1. Mulai dari event yang terakhir ke arah kiri menuju event yang pertama dengan cara pengurangan.
2. Apabila LET dari suatu event tergantung pada lebih dari satu kegiatan, maka yang menentukan adalah hasil pengurangan yang terkecil.

### 2.2.6 Penggunaan Microsoft Project

Menurut Wikipedia, *Microsoft Project* memang ditujukan untuk manajemen proyek sehingga pada orang-orang yang berkecimpung dalam bidang manajemen proyek saja yang mengenal program *Microsoft Project* ini secara mendalam. *Microsoft Project* merupakan suatu program komputer yang banyak digunakan untuk menyusun rencana kerja sebuah proyek konstruksi. *Project* atau dalam bahasa sehari-hari disebut dengan proyek merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap akhir. Hal-hal yang perlu dilakukan bila memiliki sebuah proyek adalah :

1. Melakukan perencanaan dan penjadwalan, serta pelibatan pihak-pihak yang berkompeten dalam proyek tersebut.
2. Setelah itu masuk ke dalam proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (*Task*), sumber daya yang diperlukan (*Resources*) baik sumber daya manusia maupun material, biaya yang diperlukan (*cost*), juga jadwal kerja

(*schedule*) kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan sudah harus selesai. Jika semua hal tersebut telah ditentukan dan disetujui oleh semua pihak maka kita telah mempunyai rencana dasar (*Baseline*).

3. Selanjutnya rencana tersebut harus dijalankan dan perkembangannya harus terus dipantau dalam sebuah tahapan *Tracking*. Apabila pekerjaan belum selesai maka harus dilakukan penjadwalan ulang (*Rescheduling*). Dengan *Microsoft Project* dapat memperoleh rincian seluruh komponen kerja secara detail.

### 2.2.7 *Work Breakdown Structure (WBS)*

WBS adalah daftar kegiatan atau target dari ruang lingkup suatu proyek yang terorganisir dan biasa dibuat dengan menggunakan *project management tools*. Menurut (Satzinger, 2012) ada dua pendekatan umum untuk membuat WBS, yaitu berdasarkan tujuan proyek atau berdasarkan *timeline* proyek. Pendekatan pertama dilakukan dengan mengidentifikasi seluruh tujuan yang harus diselesaikan sesuai dengan iterasi yang telah dibuat. Kemudian WBS mengidentifikasi setiap tugas yang diperlukan untuk membuat setiap tujuan. Sedangkan pendekatan kedua, setiap tugas dikerjakan sesuai dengan urutan waktu atau *timeline* dari aktifitas yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir.

Tujuan WBS adalah :

1. Melengkapi komunikasi antar personal proyek.
2. Menjaga konsistensi dalam pengendalian dan pelaporan proyek.
3. Cara efektif untuk melengkapi tugas manajemen.

WBS menyediakan sebuah struktur hierarki yang bertindak sebagai jembatan atau penghubung antara ruang lingkup proyek dan rencana rinci proyek, yang akan dibuat dengan bantuan sebuah *software project management* yaitu *Ms. Project* salah satunya. Berikut adalah hal – hal yang perlu diingat ketika membuat sebuah WBS adalah :

1. WBS harus mencakup tugas atau kegiatan yang diizinkan untuk tujuan proyek yang dilaksanakan

2. Fokus dari proyek harus menghasilkan sesuatu, bukan hanya menyelesaikan sebuah kegiatan spesifik tertentu.
3. WBS memberikan sebuah jembatan antara ruang lingkup proyek dan rencana proyek, yaitu jadwal dan anggaran.
4. Untuk memastikan bahwa WBS telah sesuai dengan tingkat kerincian yang diinginkan adalah dengan memastikan pihak terkait yang memiliki pekerjaan tersebut telah terlibat dalam pengerjaan proyek itu. (Satzinger, 2012)

Model WBS memberikan beberapa keuntungan, antara lain :

1. Memberikan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan.
2. Memberikan dasar untuk mengestimasi, mengalokasikan sumber daya, menyusun jadwal, dan menghitung biaya.
3. Mendorong untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum mengerjakan sebuah proyek.

Sedangkan manfaat WBS antara lain :

1. Untuk mempercepat proses penyelesaian suatu proyek.
2. Mengetahui pencapaian apa saja yang diinginkan suatu proyek.
3. Dapat merencanakan proyek kedepannya.
4. Analisa WBS yang melibatkan manajer fungsional dan personel yang lain dapat membantu meningkatkan akurasi dan kelengkapan pendefinisian proyek.
5. Menjadi dasar anggaran dan penjadwalan.
6. Menjadi alat kontrol pelaksanaan proyek, karena penyimpanan biaya dan jadwal kerja tertentu dapat dibandingkan dengan WBS.

### 1.2.8 Produktivitas Kerja

Secara umum produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) dan masukan (*input*). Dalam konstruksi, pengertian produktivitas tersebut biasanya dihubungkan dengan produktivitas pekerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dan jam kerja. Dalam proyek konstruksi, rasio

produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, dan alat.

Menurut Ravianto (1985), produktivitas kerja adalah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk seorang tenaga kerja. Peningkatan produktivitas dapat dilihat dari segi kualitas maupun segi kuantitas. Hal ini berarti walaupun dari segi kuantitas tidak terjadi peningkatan, namun dari segi kualitas telah terjadi peningkatan, maka keadaan demikian juga sudah termasuk peningkatan produktivitas.

Kurang diperhatikannya produktivitas pekerja pada suatu proyek konstruksi dapat menghambat pekerjaan konstruksi. Ada berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas dalam proyek konstruksi, dimana salah satunya adalah faktor tenaga kerja yang berkaitan langsung dengan pembangunan konstruksi di lapangan. Produktivitas pekerja merupakan salah satu unsur utama dalam menentukan keberhasilan pelaksanaan suatu proyek konstruksi, namun seringkali penggunaan tenaga kerja tidak efektif, seperti menganggur, mengobrol dan merokok diluar jam istirahat. Untuk itu manajemen harus mengetahui cara – cara untuk mengukur produktivitas pekerja sebelum melakukan upaya peningkatan produktivitas. Sesuai dengan Laporan I Dewan Produktivitas Nasional Republik Indonesia 1983, peningkatan produktivitas dapat dilihat dalam tiga hal, yaitu :

1. Jumlah produksi meningkat dengan menggunakan sumber daya yang sama
2. Jumlah produksi yang sama atau meningkat dicapai dengan menggunakan sumber daya yang kurang.
3. Jumlah produksi yang jauh lebih besar diperoleh dengan penambahan sumber daya yang relatif kecil.

Menurut Handoko (1984), menyatakan bahwa untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara pendekatan, antara lain :

1. Pendekatan melalui sistem ketenagakerjaan yang dipakai
  - a. Peningkatan atau pengurangan tenaga kerja



- b. Pengadaan sistem kerja lembur saat dibutuhkan
2. Pendekatan melalui sistem manajemen
  - a. Perbaiki metode operasi secara keseluruhan
  - b. Peningkatan, penyederhanaan, atau pengurangan variasi produk untuk masing – masing tenaga kerja
  - c. Perbaiki organisasi, perencanaan, dan pengawasan

Berkaitan dengan produktivitas kerja, pasti akan berpengaruh pada sumber daya yang digunakan. Sumber daya yang digunakan dalam proses konstruksi adalah material, mesin, pekerja, metode, dan biaya. Penggunaan material dalam proses konstruksi secara efektif sangat bergantung dari desain yang dikehendaki dari suatu bangunan. Penghematan material dapat dilakukan pada tahap penyediaan, *handling*, dan *processing* selama proses konstruksi. Pemilihan alat yang tepat akan mempengaruhi kecepatan proses konstruksi, pemindahan atau distribusi material dengan cepat, baik arah horizontal maupun vertikal. Pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah dikelola. Upah yang diberikan sangat bervariasi tergantung dari kecakapan masing – masing pekerja, karena tidak ada satupun pekerja yang sama karakteristiknya.

### BAB 3. METODOLOGI

Metode pembahasan yang dikaitkan dengan topik bahasan “Perencanaan Penjadwalan Pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ” merupakan tahapan ilmiah yang digunakan dalam rangka mencapai tujuan pembahasan. Metode merupakan cara yang digunakan dalam pembahasan untuk mencapai tujuan pada beberapa aspek metodologi yang akan diuraikan sebagai berikut :

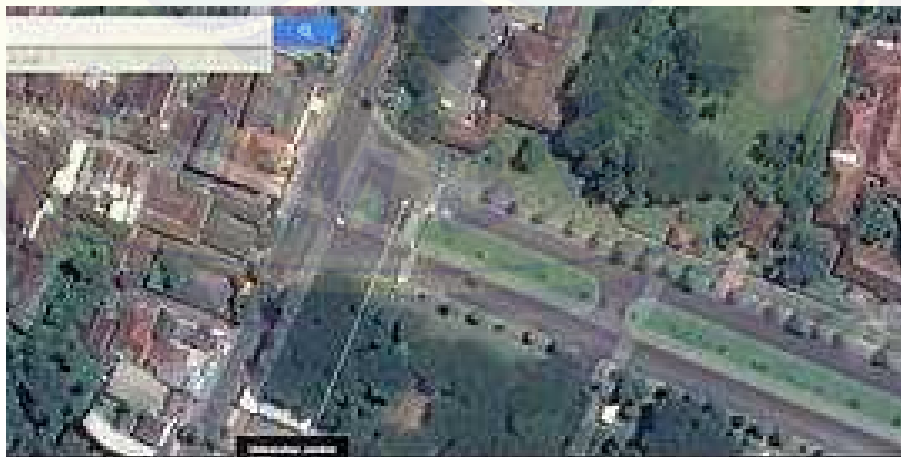
#### 2.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan waktu pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ. Pengerjaan penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *Ms. Project*. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dimana data yang dihasilkan berupa angka.

#### 2.2 Data Umum Proyek

Nama Proyek : Gedung Auditorium Proyek *Islamic Development Bank* (IDB)

Lokasi Proyek : Universitas Jember



Gambar 3.1 Lokasi Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember

(Sumber : Google Maps - Lokasi Universitas Jember)

### 2.3 Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian pada proyek ini adalah jenis data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan berupa BQ dan Analisa Harga Satuan SNI. Data sekunder yang didapat dari sumber adalah :

1. BQ (*Bill of Quantity*)

Data ini menjelaskan uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah pekerja dan jenis material yang digunakan dalam proyek.

2. Analisa Harga Satuan

Data ini menjelaskan harga satuan setiap pekerjaan. Analisa Harga Satuan yang akan digunakan adalah SNI AHS tahun 2018.

Data yang dikutip di atas berasal dari pihak perencana dan pelaksana Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember

### 2.4 Penyusunan Jaringan Kerja

Untuk memudahkan penjadwalan kegiatan pelaksanaan proyek secara keseluruhan, maka dibuat jaringan kerja yang berdasarkan pada rencana kerja yang telah ada dalam *time schedule* proyek. Dalam penyusunan jaringan kerja menggunakan metode dengan langkah-langkah penyusunan sebagai berikut :

1. Menguraikan setiap bentuk kegiatan dalam bentuk tabel dengan memberi nomor urut pada tiap-tiap kegiatan sebagai identitas kegiatan, serta menentukan kegiatan utama dan rincian kegiatan.
2. Menentukan dan menghitung durasi dan jumlah pekerja dari setiap pekerjaan
3. Membuat tabel untuk menunjukkan item pekerjaan, beserta hubungan/keterkaitan antar pekerjaan dengan penaman/notasi untuk mempermudah penulisan item pekerjaan/kegiatan dalam perhitungan selanjutnya.

## 2.5 Pengelolaan Data menggunakan Program Bantu

Pengelolaan data untuk penyusunan jaringan kerja melalui *software* bantu Manajemen Konstruksi menggunakan *software* bantu *Ms. Project 2007*. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data dengan *software* bantu *Ms. Project 2007*:

- a. Memulai program bantu *Microsoft Project 2007*.
- b. Melakukan pengaturan data umum proyek.
  - Pilih menu *Project*;
  - Pilih *Project Information*;
  - Memasukkan tanggal mulai perencanaan proyek;
  - Klik OK.
- c. Mengatur kalender proyek.
  - Pilih menu *Tools*;
  - Pilih *Change Working Time*;
  - Membuat kalender baru sesuai dengan hari kerja dan jam kerja yang sudah direncanakan dengan memilih *Create New Calender*;
  - Masukkan nama kalender baru yang akan diatur pada kotak dialog *Create New Calender*;
  - Klik OK;
  - Pilih tab *Work Weeks* pada kotak dialog *Change Working Time* dan klik *Details*;
  - Klik OK;
  - Klik tab *Exceptions* dan masukkan hari libur nasional dan cuti bersama selama waktu pengerjaan proyek;
  - Klik OK.
- d. Memasukkan WBS dan durasi pada *Microsoft Project 2007*.
- e. Menentukan hubungan kerja antar kegiatan pada kolom *Predecessor*.

## 2.6 Menentukan Lintasan Kritis

Pada penjadwalan dengan metode CPM, semua kegiatan yang berlangsung akan diklasifikasikan menjadi kegiatan kritis dan non-kritis. Perhitungan kegiatan

kritis dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Langkah – langkah mengetahui kegiatan kritis adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan maju (*Forward Pass*) yaitu langkah maju untuk menghitung waktu selesai paling awal suatu kegiatan dan melakukan perhitungan mundur (*Backward Pass*) yaitu langkah mundur untuk menentukan waktu paling akhir kegiatan boleh mulai. Penyusunan jaringan kerja ini bertujuan untuk mencari dan menentukan lintasan kritis proyek.
2. Identifikasi float time dihitung waktu mengambang atau float time (total float, free float dan independent float) untuk masing-masing kegiatan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{TF = LET_j - DURASI - EET_i}$$

$$\mathbf{FF = EET_j - DURASI - EET_i}$$

$$\mathbf{IF = EET_j - DURASI - LET_i}$$

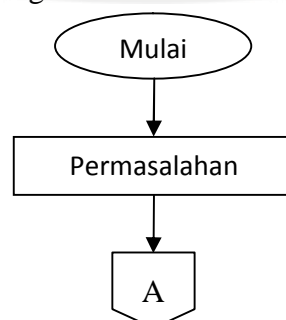
3. Identifikasi lintasan kritis. Lintasan kritis adalah lintasan yang melalui aktifitas – aktifitas dengan total float sama dengan nol dan free float sama dengan nol. Dengan diketahuinya Float time (total float, free float, dan independent float) maka Lintasan kritis dapat ditentukan sebagai berikut :

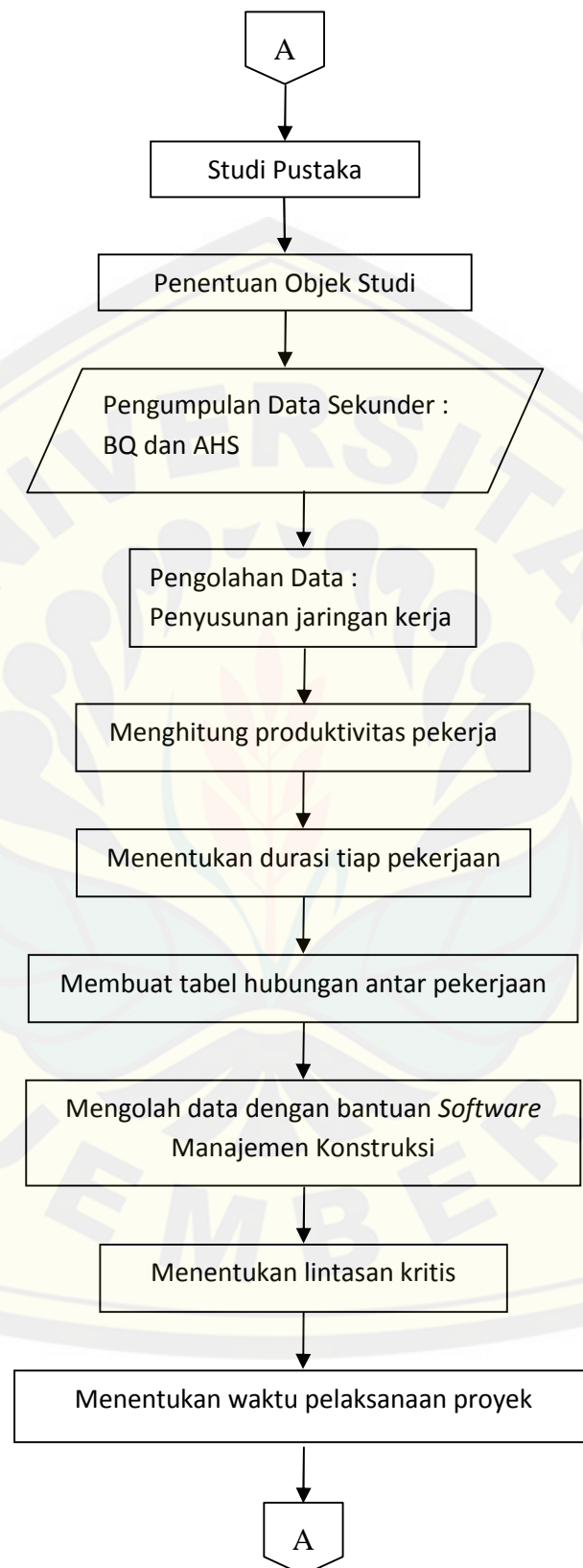
Syarat Umum Lintasan Kritis adalah :

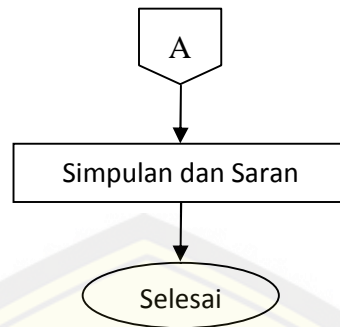
1. Pada kegiatan pertama :  $EET_i = LET_i$
2. Pada kegiatan terakhir :  $EET_j = LET_j$
3. Total Float :  $TF = 0$

## 2.7 Kerangka Penelitian

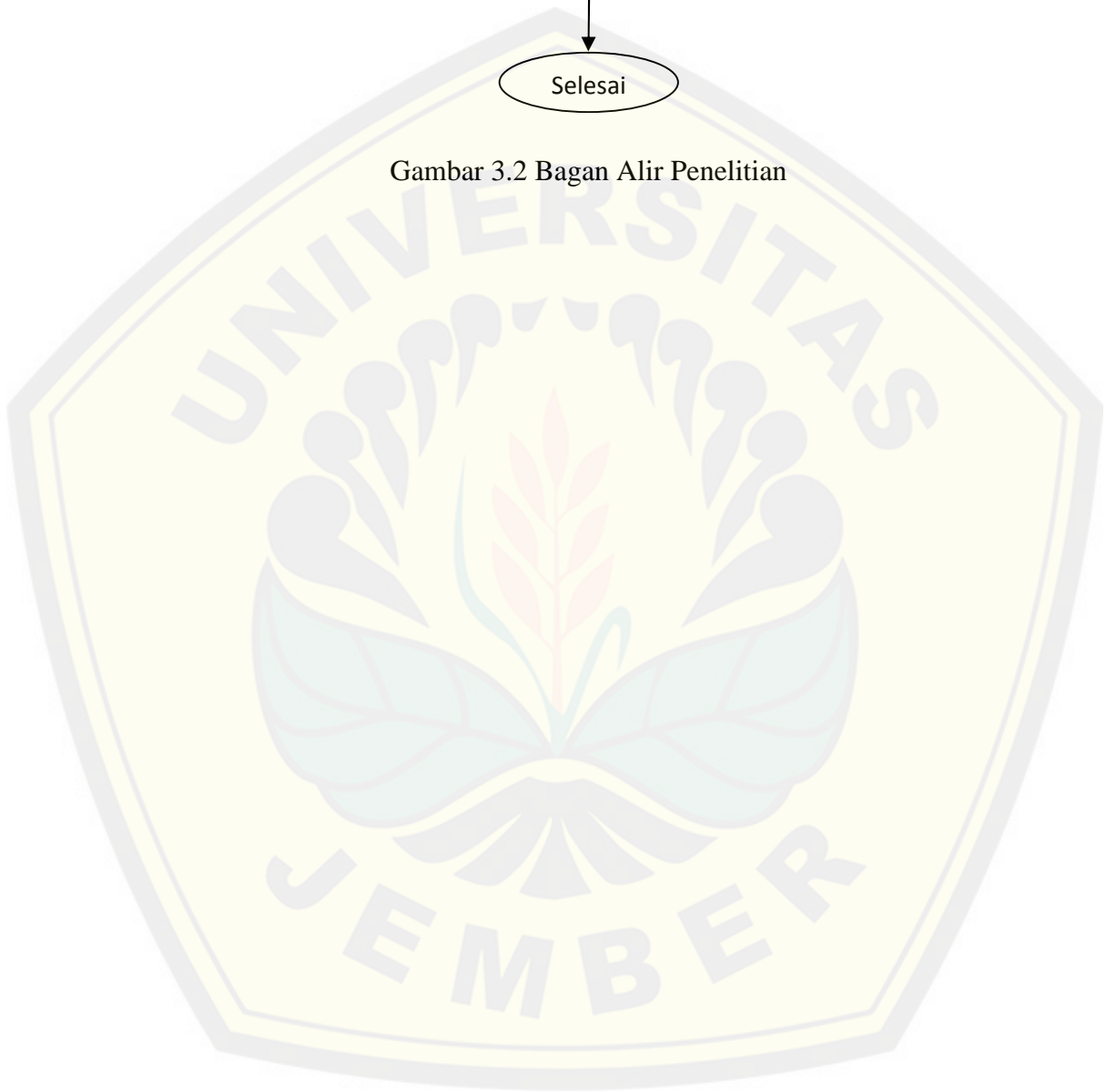
Dari uraian di atas dapat dirangkum dalam suatu kerangka penelitian tugas akhir yang dapat dilihat pada gambar 3.2 :







Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian



## 2.8 Matriks Penelitian

Dari berbagai uraian di atas, berikut adalah tabel matriks penelitian perencanaan penjadwalan di Proyek IDB Gedung Auditorium.

Tabel 3.1 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Rumusan Masalah	Batasan Masalah	Variabel	Data	Jenis Data	Sumber Data	Metode
Penjadwalan merupakan hal yang sangat vital dalam pengerjaan proyek, oleh karena itu penjadwalan perlu dilakukan dengan sebaik-baiknya guna menghindari dan meminimalisir kemungkinan-kemungkinan yang bisa membuat pengerjaan proyek terhambat	1. Apa saja kegiatan kritis pada pembangunan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ?	1. Kebutuhan material, alat kerja dan sumber daya manusia (SDM) selalu tersedia selama proyek berlangsung.	Variabel Bebas: 1. Tenaga Kerja 2. Peralatan 3. Biaya / Modal 4. Jenis Pekerjaan Variabel Terikat : 1. Waktu	1. Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja 2. Analisa Harga Satuan SNI 3. BQ	Sekunder	Pihak Pelaksana Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember dan AHS dari SNI Analisa Harga	Penelitian ini untuk melakukan perencanaan penjadwalan pada pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ dengan menggunakan metode CPM dengan bantuan <i>Mt. Project</i>
	2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Proyek IDB Gedung Auditorium UNEJ?	3. Perencanaan dibuat berdasarkan data BQ Kontrak Awal proyek. 4. Perencanaan penjadwalan dibuat tanpa memperhitungkan anggaran biaya 5. Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dibantu dengan <i>software Mt. Project</i>	Variabel Bebas: 1. Tenaga Kerja 2. Peralatan 3. Biaya / Modal 4. Jenis Pekerjaan Variabel Terikat : 1. Waktu	1. Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja 2. Analisa Harga Satuan SNI 3. BQ	Sekunder	Pihak Pelaksana Proyek IDB Gedung Auditorium Universitas Jember dan AHS dari SNI Analisa Harga	



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab 4 dapat disimpulkan bahwa :

1. Pekerjaan pada pembangunan gedung Auditorium Universitas Jember yang termasuk ke dalam lintasan kritis yaitu sebagai berikut :
  - a. Pekerjaan Persiapan : Pekerjaan Pembersihan Area;
  - b. Pekerjaan Persiapan : Pekerjaan Pengukuran dan Bowplank;
  - c. Pekerjaan Persiapan : Mobilisasi Peralatan Bor;
  - d. Pekerjaan Struktur Lt. 1 : Pekerjaan Pondasi dan Tanah;
  - e. Pekerjaan Struktur Lt. 1,2,3 : Pekerjaan Beton Kolom, Balok, dan Plat;
  - f. Pekerjaan Mekanikal : Pekerjaan Tata Udara;
  - g. Pekerjaan Mekanikal : Pekerjaan Pemadam Kebakaran;
  - h. Pekerjaan Elektrikal : Pekerjaan Kelistrikan
  - i. Pekerjaan Elektrikal : Pekerjaan Travo
  - j. Pekerjaan Elektronika : Pekerjaan Fire Alarm
  - k. Pekerjaan Elektronika : Pekerjaan Prosound
  - l. Pekerjaan Elektronika : Pekerjaan Tata Suara
  - m. Pekerjaan Elektronika : Pekerjaan Instalasi Telepon, CCTV & Data
2. Pelaksanaan pembangunan gedung Auditorium Universitas Jember memerlukan waktu 379 hari atau kurang lebih 12 bulan 14 hari dengan waktu awal pengerjaannya itu pada tanggal 10 Desember 2018 dan waktu penyelesaiannya yaitu pada 19 Januari 2020.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dituliskan di atas, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Dengan adanya kegiatan kritis yang telah di dapat, diharapkan lebih diperhatikan agar pekerjaan pada proyek tidak mengalami keterlambatan;
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dicoba dengan metode penjadwalan lainnya sehingga dapat dijadikan pembandingan untuk mendapatkan metode penjadwalan yang paling optimal dan dapat dilanjutkan dengan percepatan durasi agar hasil penelitian lebih baik lagi.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aji, M. W. 2017. Skripsi. *Analisis Pendekatan Program Arsitektur*. Semarang: Arsitektur Universitas Katolik Soegijapranata.
- Badri, Sofwan. 1997. *Dasar-dasar Network Planning*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dipohusodo, 1996. *Manajemen Proyek Konstruksi Jilid I*. Jakarta: Kanesus.
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: ANDI.
- Fransisco, T. 2010. Skripsi. *Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Museum Budaya Dayak di Kota Palangka Raya*. Yogyakarta: Arsitektur Universitas Atma Jaya
- Handoko, Tani. 1984. *Dasar – dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Intan, S., R. S. Alifen, dan L. Arijanto. 2005. Civil Engineering Dimension. *Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi : Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya* 7(1): 36 – 45.
- Iwawo, E. R. M., J. Tjakra, dan P. A. K. Prataasis. 2016. Jurnal Sipil Statik. *Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezr Manado)*. 4(9): 551-558
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Polii, R. B., D. R. O. Walangitan, dan J. Tjakra. 2017. Jurnal Sipil Statik. *Sistem Pengendalian Waktu dengan Critical Path Method (CPM) pada Proyek*

*Konstruksi (Studi Kasus Menara Alfa Omega Tomohon)* 5(6): 363 – 371.

Ravianto, J. 1985. *Produktivitas dan Tenaga Kerja Indonesia : Kumpulan Kertas Kerja; Seri Produktivitas No. 2*. Jakarta: Lembaga Sarana Informasi Usaha dan Produktivitas.

Satzinger, J. W., R. B. Jackson, dan S. D. Burd. 2012. *System Analysis and Design in a Changing World*. 6th.

Setiawati, S., Syahrizal, dan R. A. Dewi. 2016. *Penerapan Metode CPM dan PERT pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Rehabilitasi / Perbaikan dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten / Kota D. I. Pekan Dolok)*. 1 – 14

Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.

Lampiran 1. *Work Breakdown Structure* Proyek IDB Auditorium UNEJ

**I. PEKERJAAN PERSIAPAN**

- A. Pekerjaan Pembersihan Area
- B. Pengukuran dan Bouwplank
- C. Gambar Kerja (Shop Drawing) & As Built Drawing.
- D. Foto-foto Kemajuan Pekerjaan
- E. Kebersihan dan Kerapihan

**II. PEKERJAAN STRUKTUR**

**LANTAI 1**

**A. Pekerjaan Pondasi Bored Pile**

- 1 Mobilisasi dan Demobilisasi Peralatan Bor
- 2 Pekerjaan Pengeboran
- 3 Pekerjaan Supply Beton K-400
- 4 Pekerjaan Penulangan
- 5 Pekerjaan PDA Test

**B. Pekerjaan Tanah**

- 1 Tapak Bangunan (striping 20cm)
- 2 Pekerjaan Galian dan Urugan Kembali untuk :
  - 2.1 Pile Cap
  - 2.2 Tie Beam

**C. Pekerjaan Pile Cap**

- 1 Pekerjaan Pasir Urug
- 2 Pekerjaan Lantai Kerja
- 3 Pekerjaan Beton K-350
- 4 Pekerjaan Bekisting
- 5 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**D. Pekerjaan Tie Beam**

- 1 Pekerjaan Pasir Urug
- 2 Pekerjaan Lantai Kerja
- 3 Pekerjaan Beton K-350
- 4 Pekerjaan Bekisting
- 5 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**E. Pekerjaan Plat Lantai**

- 1 Pekerjaan urugan tanah
- 2 Pekerjaan Pasir Urug
- 3 Pekerjaan Lantai Kerja
- 4 Pekerjaan Beton K-350
- 5 Pekerjaan Penulangan dengan wiremesh 1 layer

**F. Pekerjaan Kolom**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting

- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- G. Pekerjaan Tangga**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- H. Pekerjaan Pit Lift**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- I. Pekerjaan Pondasi batu kali**
  - 1 Pondasi batu kali 1:5 (30x55 cm)
- J. Pekerjaan Steel Column and Beam**
  - 1 Column Pipa 16" *Schedule - 40* t=12,7 mm + zinkromat
  - 2 Base plat t=16 mm + zinkromat
  - 3 Rib plat t= 14 mm + zinkromat
  - 4 Angkur bolt dia 22 panjang 60 cm
- K. Pekerjaan Column pedestall dia 80 cm**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
  - 3 Pekerjaan Bekisting
- L. Shear Wall t= 30 cm**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
  - 3 Pekerjaan Bekisting
- M. Pekerjaan Canopy Daun**
  - 1 Ancord bold 16mm panjang 60 cm
  - 2 Plat t=16mm
  - 3 Pipa 10" *Schedule - 40* t= 10,3 mm + zinkromat
  - 4 Pipa 8" *Schedule - 40* t= 8,2 mm + zinkromat
  - 5 Pipa 5" t= 4,8 mm + zinkromat
- N. Pekerjaan Column Pedestall 50x50**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
  - 3 Pekerjaan Bekisting

## **LANTAI II**

- A. Pekerjaan Balok**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- B. Pekerjaan Plat Lantai**
  - 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting

- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**C. Pekerjaan Kolom**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**D. Pekerjaan Tangga**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- 4 Tangga baja putar

**E. Shear Wall  $t=30$  cm**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- 3 Pekerjaan Bekisting

**F. Pekerjaan Steel Couolumn and Beam**

- 1 Column Pipa 16" *Schedule - 40*  $t=12,7$  mm + zinkromat
- 2 Base plat  $t=16$  mm + zinkromat
- 3 Rib plat  $t=14$  mm + zinkromat
- 4 Angkur bolt dia 22 panjang 60 cm
- 5 Column Pipa 8" *Schedule - 40*  $t=8,2$  mm + zinkromat
- 6 Base plat  $t=16$  mm + zinkromat
- 7 Rib plat  $t=14$  mm + zinkromat
- 8 Angkur bolt dia 22 panjang 60 cm

**LANTAI III**

**A. Pekerjaan Balok**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**B. Pekerjaan Plat Lantai  $t=13$  cm**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**C. Pekerjaan Plat Lantai  $t=15$  cm**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**D. Pekerjaan Kolom**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
- 2 Pekerjaan Bekisting
- 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton

**LANTAI ROOF**

**A. Pekerjaan Balok**

- 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- B. Pekerjaan Kolom**
- 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- C. Machine Room Lift**
- D. Beam BL- 25X50**
- 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- E. Column CL:25X40X25 (siku)**
- 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- F. Floor Machine Room Lift**
- 1 Pekerjaan Beton K-350
  - 2 Pekerjaan Bekisting
  - 3 Pekerjaan Penulangan dengan Besi beton
- G. Struktur Rangka Atap**
- 1 Angkur Bolt D=19mm
  - 2 Base plat t=16 mm
  - 3 Rib plat t=14 mm
  - 4 Pipa 8" *Schedule - 40* t= 8,2 mm + zinkromat
  - 5 Pipa 6" *Schedule - 40* t= 7,1 mm + zinkromat
  - 6 Pipa 5" *Schedule - 40* t= 6,6 mm + zinkromat
  - 7 Pipa 4" *Schedule - 40* t= 6 mm + zinkromat
  - 8 Pipa 3" *Schedule - 40* t=5,5 mm + zinkromat
  - 9 Pipa 2" t=2,9 mm + zinkromat
  - 10 Gording Pipa 5" t= 4,8 mm + zinkromat
  - 11 Wind Bracing 16 mm
  - 12 Trackstank 12 mm

### **III. PEKERJAAN ARSITEKTUR**

#### **LANTAI**

##### **A. PEKERJAAN PASANGAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan
  - 1.1 Dinding Perimeter
  - 1.2 Dinding Pembatas Ruang
- 2 Pekerjaan Kolom dan Balok Praktis
  - 2.1 Dinding Perimeter



- 2.2 Dinding Pembatas Ruang
- 3 Pekerjaan Plesteran dan Acian
  - 3.1 Dinding Perimeter
  - 3.2 Dinding Pembatas Ruang

**B. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 80 cm x 80 cm Polished
  - 1.1 Ruang Auditorium
  - 1.2 Ruang VIP 1
  - 1.3 Ruang VIP 2
  - 1.4 R. Management 1
  - 1.5 R. Management 2
  - 1.6 R. Preparasi 1
  - 1.7 Lobby, Hall dan Koridor
  - 1.8 R. Preparasi 2. HT 80x80 Polished
  - 1.9 R. Pantry
  - 1.10 Tangga Kiri Depan
  - 1.11 Tangga Kanan Depan
  - 1.12 Tangga Kiri Belakang
  - 1.13 Tangga Kanan Belakang
  - 1.14 Stage dan Tangga Stage
- 2 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 80 cm x 80 cm Matt/Textured
  - 2.1 Ruang Auditorium, HT 80x80 Texture
  - 2.2 Teras Belakang Kiri
  - 2.3 Teras Belakang Kanan
- 3 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 60 cm x 60 cm
  - 3.1 Ruang Nursery
  - 3.2 Toilet Difable
  - 3.3 Toilet Pria
  - 3.4 Toilet Wanita
  - 3.5 Janitor
  - 3.6 Toilet VIP 1
  - 3.7 Toilet VIP 2
- 4 Pekerjaan Pasangan Keramik ukuran 60 cm x 60 cm Polished
  - 4.1 R. Panel 1
  - 4.2 R. Panel 2
- 5 Pekerjaan Pasangan HT ukuran 60 cm x 30 cm
  - 5.1 Dinding Toilet Pria
  - 5.2 Dinding Toilet Wanita
  - 5.3 Dinding Toilet Difable
  - 5.4 Dinding Pantry
- 6 Pekerjaan Pasangan HT ukuran 80 cm x 80 cm Polished warna

Gelap

- 6.1 Dinding bagian Bawah Ruang Auditorium
- 6.2 Dinding bagian Bawah Ruang Hall
- 7 Pekerjaan Dinding Plywood Finish HPL untuk :
  - 7.1 Dinding R. Auditorium
  - 7.2 Dinding Hall
  - 7.3 Dinding Stage
  - 7.4 Bagian Depan Stage
- 8 Pekerjaan ACP untuk Pelapisan Dinding untuk :
  - 8.1 Sisi Kiri Depan
  - 8.2 Sisi Kanan Depan
  - 8.3 Kolom Bulat
  - 8.4 Sisi Kiri Belakang
  - 8.5 Sisi Kanan Belakang
  - 8.6 Sisi Belakang (Toilet dan Gudang)

### **C. PEKERJAAN PLAFOND**

- 1 Pekerjaan plafon Gypsum
  - 1.1 Ruang VIP 1
  - 1.2 Ruang VIP 2
  - 1.3 R. Management 1
  - 1.4 R. Management 2
  - 1.5 Hall (Depan)
  - 1.6 Koridor Belakang
  - 1.7 R. Preparasi 2
  - 1.8 R. Pantry
  - 1.9 Ruang Nursery
  - 1.10 Toilet Difable
  - 1.11 Toilet Pria
  - 1.12 Toilet Wanita
  - 1.13 Janitor
  - 1.14 Toilet VIP 1
  - 1.15 Toilet VIP 2

### **D. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

- 1 Pekerjaan Pintu dan Jendela sudah termasuk setting out, pembuatan, penempatan pada posisi yang telah ditentukan.

- 1.1 Tipe P1
- 1.2 Tipe P2
- 1.3 Tipe P3
- 1.4 Tipe P4
- 1.5 Tipe P5
- 1.6 Tipe P7

1.7	Tipe P8
1.8	Tipe P9
1.9	Tipe P10
1.10	Tipe P11
1.11	Tipe P13
1.12	Tipe PT1
1.13	Tipe PT2
1.14	Tipe PT3
1.15	Tipe PJ1
1.16	Tipe J1

#### **E. PEKERJAAN PENGECATAN**

- 1 Pekerjaan Pengecatan dinding bagian luar bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat weathershield untuk :
  - 1.1 Permukaan Bagian Luar Dinding Perimeter
- 2 Pekerjaan Pengecatan dinding bagian dalam bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :
  - 2.1 Permukaan bagian dalam dinding
- 3 Pekerjaan Pengecatan Bidang Plafond dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :
  - 3.1 Ruang VIP 1
  - 3.2 Ruang VIP 2
  - 3.3 R. Management 1
  - 3.4 R. Management 2
  - 3.5 Hall (Depan)
  - 3.6 Koridor Belakang
  - 3.7 R. Preparasi 2
  - 3.8 R. Pantry
  - 3.9 Ruang Nursery
  - 3.10 Toilet Difable
  - 3.11 Toilet Pria
  - 3.12 Toilet Wanita
  - 3.13 Janitor
  - 3.14 Toilet VIP 1
  - 3.15 Toilet VIP 2
- 4 Pekerjaan Pengecatan Bidang Dinding dengan cat dasar dan 2x pelapis cat Minyak untuk :
  - 4.1 Ruang Panel 1
  - 4.2 Ruang Panel 2

#### **F. PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING**

- 1 Pekerjaan Kloset Duduk
- 2 Pekerjaan Jet Washer

- 3 Pekerjaan Wastafel
- 4 Pekerjaan Wastafel Faucet
- 5 Pekerjaan Papewr Holder
- 6 Pekerjaan Urinal
- 7 Pekerjaan Floor Drain
- 8 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 700x1150 mm
- 9 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 1080x1150 mm
- 10 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 4690x1500 mm
- 11 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 3500x1500 mm
- 12 Pekerjaan Partisi Kubikal
  - 12.1 Toilet Pria
  - 12.2 Toilet Wanita

**G. PEKERJAAN FITMENT**

- 1 Meja Meja
  - 1.1 Meja Wastafel ukuran 1000x600x800 untuk Toilet Difabel
  - 1.2 Meja Wastafel ukuran 1000x600x800 untuk R. Nursery
  - 1.3 Meja Wastafel ukuran 4600x600x800 untuk Toilet Pria
  - 1.4 Meja Wastafel ukuran 3500x600x800 untuk Toilet Wanita
- 2 Railing Tangga
  - 2.1 Tangga Depan Kanan
  - 2.2 Tangga Depan Kiri
  - 2.3 Tangga Belakang Kanan
  - 2.4 Tangga Belakang Kiri
- 3 Sign and Signage
  - 3.1 Pekerjaan Logo, Tulisan dan Penunjuk Arah dalam Gedung

**LANTAI II**

**A. PEKERJAAN PASANGAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan
  - 1.1 Dinding Perimeter
  - 1.2 Dinding Pembatas Ruang
- 2 Pekerjaan Kolom dan Balok Praktis
  - 2.1 Dinding Perimeter
  - 2.2 Dinding Pembatas Ruang
- 3 Pekerjaan Plesteran dan Acian
  - 3.1 Dinding Perimeter
  - 3.2 Dinding Pembatas Ruang

**B. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 80 cm x 80 cm Polished

- 1.1 Ruang Seminar 1
- 1.2 Ruang Seminar 2
- 1.3 Ruang EO 1
- 1.4 Ruang EO 2
- 1.5 Hall/Koridor
- 1.6 Balkon
- 1.7 Tangga Kiri Depan
- 1.8 Tangga Kanan Depan
- 1.9 Tangga Kiri Belakang
- 1.10 Tangga Kanan Belakang
- 2 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 60 cm x 60 cm
  - 2.1 Toilet Wanita 1
  - 2.2 Toilet Wanita 2
  - 2.3 Toilet Pria 1
  - 2.4 Toilet Pria 2
  - 2.5 Tangga Kiri Depan
  - 2.6 Tangga Kanan Depan
  - 2.7 Tangga Kiri Belakang
  - 2.8 Tangga Kanan Belakang
- 3 Pekerjaan Pasangan Keramik ukuran 60 cm x 60 cm
  - 3.1 R. Monitor 1
  - 3.2 R. Monitor 2
  - 3.3 R. AHU 1
  - 3.4 R. AHU 2
  - 3.5 R. Gudang
  - 3.6 R. Panel
- 4 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile Dinding ukuran 60 cm x 30 cm
  - 4.1 Dinding Toilet Wanita 1
  - 4.2 Dinding Toilet Wanita 2
  - 4.3 Dinding Toilet Pria 1
  - 4.4 Dinding Toilet Pria 2
- 5 Pekerjaan ACP untuk Pelapisan Dinding untuk :
  - 5.1 Sisi Kiri Depan
  - 5.2 Sisi Kanan Depan
  - 5.3 Kolom Bulat
  - 5.4 Sisi Kiri Belakang
  - 5.5 Sisi Kanan Belakang
  - 5.6 Sisi Belakang (Toilet dan Gudang)
- 6 Pekerjaan Dinding Plywood Finish HPL untuk :
  - 6.1 Dinding Stage
- 7 Pekerjaan Dinding Panel Akustik :

- 7.1 Pekerjaan Panel Akustik untuk dinding dalam kiri dan kanan
- 7.2 Stage
- 7.3 Pekerjaan Panel Akustik untuk dinding luar kiri dan kanan

**C. PEKERJAAN PLAFOND**

1 Pekerjaan plafon Gypsum

- 1.1 Ruang Seminar 1
- 1.2 Ruang Seminar 2
- 1.3 Ruang EO 1
- 1.4 Ruang EO 2
- 1.5 Hall/Koridor
- 1.6 Toilet Wanita 1
- 1.7 Toilet Wanita 2
- 1.8 Toilet Pria 1
- 1.9 Toilet Pria 2
- 1.10 R. Monitor 1
- 1.11 R. Monitor 2
- 1.12 R. AHU 1
- 1.13 R. AHU 2
- 1.14 R. Gudang
- 1.15 R. Panel
- 1.16 Void depan

2 Pekerjaan plafon Akustik Tile

- 2.1 Ruang Auditorium
- 2.2 Hall Kir
- 2.3 Hall Kanan

**D. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

1 Pekerjaan Pintu dan Jendela sudah termasuk setting out, pembuatan, penempatan pada posisi yang telah ditentukan.

- 1.1 Tipe P2
- 1.2 Tipe P5
- 1.3 Tipe P6
- 1.4 Tipe P7
- 1.5 Tipe P8
- 1.6 Tipe P11
- 1.7 Tipe PT4
- 1.8 Tipe PT5
- 1.9 Tipe PT6
- 1.10 Tipe PT7

**E. PEKERJAAN PENGECATAN**

1 Pekerjaan pengecatan dinding bagian luar bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat weathershield untuk :

- 1.1 Permukaan Bagian Luar Dinding Perimeter
- 2 Pekerjaan Pengecatan dinding bagian dalam bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :
  - 2.1 Permukaan bagian dalam dinding bata
- 3 Pekerjaan Pengecatan Bidang Plafond dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :
  - 3.1 Ruang Seminar 1
  - 3.2 Ruang Seminar 2
  - 3.3 Ruang EO 1
  - 3.4 Ruang EO 2
  - 3.5 Hall/Koridor
  - 3.6 Toilet Wanita 1
  - 3.7 Toilet Wanita 2
  - 3.8 Toilet Pria 1
  - 3.9 Toilet Pria 2
  - 3.10 R. Monitor 1
  - 3.11 R. Monitor 2
  - 3.12 R. AHU 1
  - 3.13 R. AHU 2
  - 3.14 R. Gudang
  - 3.15 R. Panel
  - 3.16 Void depan
- 4 Pekerjaan Pengecatan Bidang Dinding dengan cat dasar dan 2x pelapis cat Minyak untuk :
  - 4.1 R. AHU 1
  - 4.2 R. AHU 2
  - 4.3 R. Panel

**F. PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING**

- 1 Pekerjaan Kloset Duduk
- 2 Pekerjaan Jet Washer
- 3 Pekerjaan Wastafel
- 4 Pekerjaan Wastafel Faucet
- 5 Pekerjaan Papewr Holder
- 6 Pekerjaan Urinal
- 7 Pekerjaan Floor Drain
- 8 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 1600x1500 mm
- 9 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 2800x1150 mm
- 10 Pekerjaan Partisi Kubikal
  - 10.1 Toilet Pria 1
  - 10.2 Toilet Pria 2
  - 10.3 Toilet Wanita 1

10.4 Toilet Wanita 2

**G. PEKERJAAN FITMENT**

- 1 Meja Meja
  - 1.1 Meja Wastafel ukuran 1600x600x800 untuk Toilet Pria
  - 1.2 Meja Wastafel ukuran 2800x600x800 untuk Toilet Wanita
- 2 Railing
  - 2.1 Tangga Depan Kanan
  - 2.2 Tangga Depan Kiri
  - 2.3 Tangga Belakang Kanan
  - 2.4 Tangga Belakang Kiri
  - 2.5 Tangga Balkon
  - 2.6 Void Balkon
  - 2.7 Hall
- 3 Rangka Panel Akustik
  - 3.1 Pekerjaan Rangka Panel Akustik untuk dinding dalam kiri dan kanan

**LANTAI III**

**A. PEKERJAAN PASANGAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan
  - 1.1 Dinding Perimeter
  - 1.2 Dinding Pembatas Ruang
- 2 Pekerjaan Kolom dan Balok Praktis
  - 2.1 Dinding Perimeter
  - 2.2 Dinding Pembatas Ruang
- 3 Pekerjaan Plesteran dan Acian
  - 3.1 Dinding Perimeter
  - 3.2 Dinding Pembatas Ruang

**B. PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING**

- 1 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 80 cm x 80 cm Polished
  - 1.1 Ruang Seminar 1
  - 1.2 Ruang Seminar 2
  - 1.3 Ruang Seminar 3
  - 1.4 Ruang EO 1
  - 1.5 Ruang EO 2
  - 1.6 Hall/Koridor
  - 1.7 R. Monitor
  - 1.8 Tangga Kiri Depan
  - 1.9 Tangga Kanan Depan
- 2 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile ukuran 60 cm x 60 cm
  - 2.1 Toilet Wanita 1



- 2.2 Toilet Wanita 2
- 2.3 Toilet Pria 1
- 2.4 Toilet Pria 2
- 2.5 Tangga Kiri Depan
- 2.6 Tangga Kanan Depan
- 2.7 Tangga Kiri Belakang
- 2.8 Tangga Kanan Belakang
- 3 Pekerjaan Pasangan Keramik ukuran 60 cm x 60 cm
  - 3.1 R. Chiller AC
  - 3.2 R. Panel
- 4 Pekerjaan Pasangan Homogeneous Tile Dinding ukuran 60 cm x 30 cm
  - 4.1 Dinding Toilet Wanita 1
  - 4.2 Dinding Toilet Wanita 2
  - 4.3 Dinding Toilet Pria 1
  - 4.4 Dinding Toilet Pria 2
- 5 Pekerjaan ACP untuk Pelapisan Dinding untuk :
  - 5.1 Sisi Kiri Depan
  - 5.2 Sisi Kanan Depan
  - 5.3 Kolom Bulat
  - 5.4 Sisi Kiri Belakang
  - 5.5 Sisi Kanan Belakang
  - 5.6 Sisi Belakang (Toilet dan Gudang)
- 6 Dinding Panel Akustik
  - 6.1 Dinding dalam kiri dan kanan
  - 6.2 Stage
  - 6.3 Dinding luar kiri dan kanan

### **C. PEKERJAAN PLAFOND**

- 1 Pekerjaan plafon Gypsum
  - 1.1 Ruang Seminar 1
  - 1.2 Ruang Seminar 2
  - 1.3 Ruang Seminar 3
  - 1.4 Ruang EO 1
  - 1.5 Ruang EO 2
  - 1.6 Hall/Koridor
  - 1.7 R. Monitor
  - 1.8 Toilet Wanita 1
  - 1.9 Toilet Wanita 2
  - 1.10 Toilet Pria 1
  - 1.11 Toilet Pria 2
  - 1.12 R. Chiller AC
  - 1.13 R. Panel

**D. PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA**

1 Pekerjaan Pintu dan Jendela sudah termasuk setting out, pembuatan, penempatan pada posisi yang telah ditentukan.

- 1.1 Tipe P7
- 1.2 Tipe P8
- 1.3 Tipe P11
- 1.4 Tipe PT8
- 1.5 Tipe PT9
- 1.6 Tipe PT10
- 1.7 Tipe PT11
- 1.8 Tipe PT12
- 1.9 Tipe PT13
- 1.10 Tipe PT14

**E. PEKERJAAN PENGECATAN**

1 Pekerjaan pengecatan dinding bagian luar bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat weathershield untuk :

- 1.1 Permukaan Bagian Luar Dinding Perimeter

2 Pekerjaan pengecatan dinding bagian dalam bangunan dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :

- 2.1 Permukaan bagian dalam dinding

3 Pekerjaan pengecatan Bidang Plafond dengan cat dasar dan 2x pelapis cat emulsion untuk :

- 3.1 Ruang Seminar 1
- 3.2 Ruang Seminar 2
- 3.3 Ruang Seminar 3
- 3.4 Ruang EO 1
- 3.5 Ruang EO 2
- 3.6 Hall/Koridor
- 3.7 R. Monitor
- 3.8 Toilet Wanita 1
- 3.9 Toilet Wanita 2
- 3.10 Toilet Pria 1
- 3.11 Toilet Pria 2
- 3.12 R. Chiller AC
- 3.13 R. Panel

4 Pekerjaan pengecatan Bidang Dinding dengan cat dasar dan 2x pelapis cat minyak untuk :

- 4.1 Ruang panel

**F. PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING**

- 1 Pekerjaan Kloset Duduk
- 2 Pekerjaan Jet Washer

- 3 Pekerjaan Wastafel
- 4 Pekerjaan Wastafel Faucet
- 5 Pekerjaan Papewr Holder
- 6 Pekerjaan Urinal
- 7 Pekerjaan Floor Drain
- 8 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 1600x1500 mm
- 9 Pekerjaan Kaca Cermin ukuran 2800x1150 mm
- 10 Pekerjaan Partisi Kubikal
  - 10.1 Toilet Pria 1
  - 10.2 Toilet Pria 2
  - 10.3 Toilet Wanita 1
  - 10.4 Toilet Wanita 2

**G. PEKERJAAN FITMENT**

- 1 Meja Meja
  - 1.1 Meja Wastafel ukuran 1600x600x800 untuk Toilet Pria
  - 1.2 Meja Wastafel ukuran 2800x600x800 untuk Toilet Wanita
- 2 Railing Tangga
  - 2.1 Tangga Depan Kanan
  - 2.2 Tangga Depan Kiri
- 3 Rangka Panel Akustik
  - 3.1 Pekerjaan Rangka Panel Akustik untuk dinding dalam kiri dan kanan

**H. PEKERJAAN ATAP**

- 1 Pekerjaan Penutup Atap
- 2 Pekerjaan Insulator Panas dan Suara
- 3 Pekerjaan Penutup Atap Canopy, terbuat dari kaca Tempered Bening t 12mm Lapis Film

**I. PEKERJAAN ARSITEKTUR FAÇADE**

- 1 Pekerjaan Kaca Tinted Glass t 8mm Rangka Aluminium Profil 4" Finish Powder Coating lapis ACP
- 2 Pekerjaan Façade Motif kayu
- 3 Pekerjaan Acoustic Tile Rangka Metal furing
- 4 Pekerjaan GRC Board Rangka Besi

**IV. PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG**

**A. PEKERJAAN STRUKTUR RUMAH GENSET**

- 1 Pondasi Tapak
  - 1.1 Galian dan Urugan Kembali
  - 1.2 Urug Pasir
  - 1.3 Lantai Kerja
  - 1.4 Beton
  - 1.5 Bekisting Bata

	1.6	Penulangan dengan Besi Beton
2	Kolom Pedestal	
	2.1	Beton
	2.2	Bekisting Bata
	2.3	Penulangan dengan Besi Beton
3	Pondasi/ Dudukan Genset	
	3.1	Galian dan Urugan Kembali
	3.2	Urug Pasir
	3.3	Lantai Kerja
	3.4	Beton
	3.5	Bekisting
	3.6	Penulangan dengan Besi Beton
4	Sloof	
	4.1	Galian dan Urugan Kembali
	4.2	Urug Pasir
	4.3	Lantai Kerja
	4.4	Beton
	4.5	Bekisting
	4.6	Penulangan dengan Besi Beton
5	Plat Lantai	
	5.1	Beton
	5.2	Bekisting Perimeter
	5.3	Penulangan dengan Besi Beton
6	Kolom	
	6.1	Beton
	6.2	Bekisting
	6.3	Penulangan dengan Besi Beton
7	Balok Ring	
	7.1	Beton
	7.2	Bekisting
	7.3	Penulangan dengan Besi Beton
8	Dag Beton Atap	
	8.1	Beton
	8.2	Bekisting
	8.3	Penulangan dengan Wiremesh M7

#### **B. PEKERJAAN ARSITEKTUR RUMAH GENSET**

- 1 Pekerjaan Pasangan Bata Ringan
- 2 Pekerjaan Plesteran dan Acian
- 3 Pekerjaan Floor Hardener
- 4 Pekerjaan Insulasi dg Rockwool
- 5 Pekerjaan Cat Weathershield
- 6 Pekerjaan Perapihan Beton Exposed

7 Pekerjaan Waterproofing

**C. PEKERJAAN STRUKTUR GWT**

1 Pondasi Tapak

- 1.1 Pasir Urug
- 1.2 Lantai Kerja
- 1.3 Beton
- 1.4 Bekisting
- 1.5 Besi Beton

2 GWT

- 2.1 Pasir Urug
- 2.2 Lantai Kerja
- 2.3 Beton
- 2.4 Bekisting
- 2.5 Besi Beton
- 2.6 Pekerjaan Waterproofing Non Toxic

**D. PEKERJAAN ARSITEKTUR GWT**

- 1 Pekerjaan Keramik 20x20
- 2 Pekerjaan Tangga Stainless Steel 2"
- 3 Pekerjaan Manhole 60cm x 60cm

**V. PEKERJAAN LUAR BANGUNAN**

- 1 Pekerjaan Urugan dengan Tanah Urug dan Pematatan
- 2 Pekerjaan Saluran
- 3 Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 80x80 cm Matt/ Texture
- 4 Pekerjaan Bak Kontrol
- 5 Pekerjaan Lantai Homogeneous Tile 80x80 cm Matt/ Texture
- 6 Pekerjaan Lantai Beton rabat
- 7 Pekerjaan Paving Block untuk Pedestrian
- 8 Pekerjaan Kanstin
- 9 Pekerjaan Taman
- 10 Pekerjaan Signage
- 11 Pekerjaan Resapan
- 12 Pekerjaan Pagar
- 13 Pekerjaan Perkerasan Jalan dengan Finish paving Block
- 14 Pekerjaan Dinding Penahan Tanah P = 213 m, Terbuat dari Pasangan Batu kali
- 15 Pekerjaan Area Parkir dengan paving Block

**VI. PEKERJAAN ELEKTRIKAL**

**A. PEKERJAAN KELISTRIKAN / ELEKTRIKAL**

1 Ruang Pompa

- 1.1 Pengadaan dan Permasangan Armatur Lampu dan Peralatan bantu
  - Balk TL 1 x 28 Watt (T5)

- Balk TL 1 x 28 Watt (T5) + Battery NICAD
- Saklar seri
- Stop Kontak 10A 1p
- 1.2 Instalasi penerangan dan stop kontak dengan kabel NYM 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4 "
- Instalasi penerangan
- Instalasi stop kontak 10A 1P
- 1.3 Pengadaan dan Pemasangan Panel Listrik
- PP - HY
- PP - PUMP
- 1.4 Pengadaan dan Permasangan Kabel Feeder dan peralatan bantu
- NYY 4 x 4 mm<sup>2</sup> + BC dari PP- Pump ke Pompa Transfer
- FRC 4 x 1c x 240 mm<sup>2</sup> + BC dari PP - HY ke MCC - Pompa Elektrik Hidrant
- FRC 4 x 6 mm<sup>2</sup> + BC dari PP - HY ke MCC – Pompa Jockey
- FRC 4 x 1c x 240 mm<sup>2</sup> + BC dari MCC - Pompa Elektrik ke Pompa Elektrik Hidran
- FRC 4 x 1cx 6 mm<sup>2</sup> + BC dari MCC - Pompa Jokey ke Pompa Jockey Pump
- 2 Ruang Genset
- 2.1 Pengadaan dan Permasangan Armatuur Lampu dan Peralatan bantu
- Balk TL 1 x 28 Watt ( T5 )
- Balk TL 1 x 28 Watt ( T5 ) + Battery Nicad
- Saklar engkel
- Saklar Seri
- Stop Kontak 10A 1p
- Stop Kontak 2x 10A 1p
- 2.2 Instalasi penerangan dan stop kontak dengan kabel NYM 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4 "
- Instalasi penerangan
- Instalasi stop kontak 10A 1P
- Instalasi Exhaust Fan
- Instalasi Pompa Bahan Bakar
- 2.3 Pengadaan dan Permasangan Panel Listrik
- LVMDP + Kapasitor Bank 400 KVA/525 Volt
- DP - PH
- PKG
- 2.4 Pengadaan dan Pemasangan Kabel Feeder dan peralatan bantu
- 2 (4 x 1c x 240 mm<sup>2</sup> + BC) dari sisi Skunder Trafo ke

LVMDP/ ATS

- NYFGBY 4 x 300 mm<sup>2</sup> dari LVMDP ke MDP
- NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari LVMDP ke DP - PH
- FRC 4 x 1 x 240mm<sup>2</sup> + BC dari LVMDP ke PP - HY
- NYFGBY 4 x 6 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - PH ke PP - PUMP
- NYFGBY 4 x 6 mm<sup>2</sup> dari DP - PH ke LP - OL

3 Auditorium

**Lantai I**

- 3.1 Pengadaan dan Permasangan Armatur Lampu dan Peralatan bantu
- TKI TL 2 x 28 Watt (T5)
  - TKI TL 2 x 14 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 28 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 14 Watt (T5)
  - Balk TL 1 x 28 Watt ( T5 )
  - Barret Lamp TL E 32 Watt + Battery Nicad
  - Down Light LED, 5 Watt
  - Down Light PAR LED, 19 Watt
  - Exit Lamp TL 10 Watt + Battery Nicad
  - GMS TL 1x28 Watt ( T5 )
  - Saklar engkel
  - Saklar Seri
  - Saklar kelompok 6 gang
  - Stop Kontak 10A 1p
  - Stop Kontak 2 x 10 A 1p
  - Stop Kontak 16A 1p Hand Dryer
- 3.2 Instalasi penerangan dan stop kontak dengan kabel NYM 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4 "
- Instalasi penerangan
  - Instalasi stop kontak 10A 1P
- 3.3 Pengadaan dan Permasangan Panel Listrik
- MDP - 1
  - MDP - 2
  - DP - 1.1
  - DP - 1.2
  - PP - VAC-1.2
  - PP - FCU - 1.1
  - PP - FCU - 1.3
- 3.4 Pengadaan dan Permasangan Kabel Feeder dan peralan bantu
- NYY 4 x 70 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 1 ke DP - 1.1
  - NYY 4 x 4 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 1.1 ke PP - FCU-1.1
  - NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 1.1 ke PP - FCU-1.3
  - NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke DP - 1.2

- NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 1.2 ke PP - VAC - 1.2
- NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - ke DP-ADT
- 3.5 Pengadaan dan Pemasangan Cable Tray & Cable ladder  
Lengkap dengan peralatan baru
  - Cable Ladder 800 mm, h = 100 mm (Vertikal)
  - Cable Tray 300 mm

## Lantai II

- 3.6 Pengadaan dan Permasangan Armatur Lampu dan Peralatan bantu
  - TKI TL 2 x 28 Watt (T5)
  - TKI TL 2 x 14 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 28 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 14 Watt (T5)
  - Balk TL 1 x 28 Watt ( T5 )
  - Barret Lamp TL E 32 Watt + Battery Nicad
  - Down Light LED, 5 Watt
  - Down Light PAR LED, 19 Watt
  - Exit Lamp TL 10 Watt + Battery Nicad
  - GMS TL 1x28 Watt ( T5 )
  - Saklar engkel
  - Saklar Seri
  - Saklar kelompok 4 gang
  - Stop Kontak 10A 1p
  - Stop Kontak 16A 1p Hand Dryer
- 3.7 Instalasi penerangan dan stop kontak dengan kabel NYM 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4 "
  - Instalasi penerangan
  - Instalasi stop kontak 10A 1P
- 3.8 Pengadaan dan Permasangan Panel Listrik
  - DP - 2.1
  - DP - 2.2
  - PP - VAC-2.2
  - PP - AHU - 2.1
  - PP - LIFT/1
- 3.9 Pengadaan dan Permasangan Kabel Feeder dan peralatan bantu
  - NYY 4 x 70 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 1 ke DP - 2.1
  - NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 2.1 ke PP - AHU-2.1
  - NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke DP - 2.2
  - NYY 4 x 4 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 1.2 ke PP - VAC - 2.2
  - NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke PP - LIFT/1
- 3.10 Pengadaan dan Pemasangan Cable Tray & Cable ladder lengkap dengan peralatan bantu
  - Cable Tray 300 mm



**Lantai III**

- 3.11 Pengadaan dan Permasalahan Armatur Lampu dan Peralatan bantu
- TKI TL 2 x 28 Watt (T5)
  - TKI TL 2 x 14 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 28 Watt (T5)
  - RM5 TL 2 x 14 Watt (T5)
  - Balk TL 1 x 28 Watt ( T5 )
  - Barret Lamp TL E 32 Watt + Battery Nicad
  - Down Light LED, 5 Watt
  - Down Light PAR LED, 19 Watt
  - Exit Lamp TL 10 Watt + Battery Nicad
  - GMS TL 1x28 Watt ( T5 )
  - Saklar engkel
  - Saklar Seri
  - Saklar kelompok 4 gang
  - Stop Kontak 10A 1p
  - Stop Kontak 16A 1p
  - Stop Kontak 16A 1p Hand Dryer
  - Stop Kontak 16A 3p
- 3.12 Instalasi penerangan dan stop kontak dengan kabel NYM 3 x 2.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4 "
- Instalasi penerangan
  - Instalasi stop kontak 10A 1P
- 3.13 Pengadaan dan Permasalahan Panel Listrik
- DP - 3.1
  - DP - 3.2
  - PP - VAC-3.2
  - PP - CHWP
  - DP-CHILLER
  - PP - LIFT/2
  - PP-OUV .1
  - PP-OUV .2
- 3.14 Pengadaan dan Permasalahan Kabel Feeder dan peralatan bantu
- NYY 4 x 6 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 1 ke DP - 3.1
  - NYY 4 x 70 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 1 ke DP - CHILLER
  - NYY 4 x 10 mm<sup>2</sup> + BC dari1 DP - CHILLER Ke PP – CHWP
  - NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke DP - 3.2
  - NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke PP - OUV/1
  - NYY 4 x 70 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke PP - OUV/2
  - NYY 4 x 4 mm<sup>2</sup> + BC dari DP - 1.2 ke PP - VAC - 3.2
  - NYY 4 x 35 mm<sup>2</sup> + BC dari MDP - 2 ke PP - LIFT/2

- 3.15 Pengadaan dan Pemasangan Cable Tray & Cable ladder lengkap dengan peralatan bantu
  - Cable Tray 300 mm
- 4 Luar Bangunan
  - Lampu Jalan LED 100 W dengan tinggi tiang 9 lengkap dengan pondasi
  - 4.1 instalasi lampu jalan LED 100 W termasuk gali urug dan pipa sparing
  - Lampu Taman LED 9 W dengan tinggi tiang 1 lengkap dengan pondasi
  - 4.2 instalasi lampu jalan LED 100 W termasuk gali urug dan pipa sparing
  - 4.3 Pengadaan dan Permasangan Panel Listrik LP - OL
  - 4.4 Pengadaan dan Permasangan Kabel Feeder dan peralatan bantu
    - NYFGBY 4 x 4 mm<sup>2</sup> dari LP - OL ke masing - masing lampu luar bangunan
- 5 Insalasi Penangkal Petir & Pentanahan
  - Air Terminal penangkal petir type Konvensional radius
  - 5.1 20 meter lengkap dengan tiang galvanized tinggi 1 meter dan peralatan bantu.
  - 5.2 Kabel penghantar penurunan NYY cable 70 mm<sup>2</sup> dengan klem tiap 60 cm (penghantar penurunan)
  - 5.3 Grounding penangkal petir + bak kontrol lengkap dengan eletrode pentanahan dengan tahanan maksimum 2 ohm
  - 5.4 Grounding Panel Listrik + bak kontrol lengkap dengan eletrode pentanahan dengan tahanan maksimum 2 ohm
  - 5.5 Grounding panel elektronika + bak kontrol lengkap dengan eletrode pentanahan dengan tahanan maksimum 0,2 Ohm
  - 5.6 Testing dan Commisioning (termasuk perijinan & Sertifikasi Depnaker )

## **B. PEKERJAAN TRAVO**

- 1 Tegangan Menengah (MVMDP)
  - 1.1 Pengadaan dan pemasangan Panel lengkap dengan peralatan bantu.
    - 1.1.1 Incoming Cubicle terdiri dari :
      - Load Break Switch (LBS) 630 A + SF6
      - Load Break Switch (LBS) Operating Mechanis
      - 3 phase busbar
      - 3 phase lightning arrester
      - 3 Ampere meter
      - Heater 50 Watt (220V)

- 1 LV Box
- 3 phase neon Indicator
- 1.1.2 Outgoing Cubicle terdiri dari :
  - HVRC FUSE 43 A 3 buah
  - Shunt Trip Coil (220 V) + Aux. Contac
  - 3 phase busbar
  - Heater 50 Watt (220V)
  - 3 phase neon Indicator
- 1.2 Pengadaan dan Pemasangan Transformator
  - Transformator kap. 800 KVA, 20KV/0,4 KV, 50 HZ, type Oil Immersed, Group Vektor DYN 5 lengkap dengan DGPT2 / RIS MV Elastiomold Bushing.
- 1.3 Pengadaan dan Pemasangan Kabel Feeder dan Peralatan bantu
  - N2XSEBY 3 x 95 mm<sup>2</sup> dari KWH meter ke PUTM
  - N2XSY 3 x 1 x 95 mm<sup>2</sup> dari MVMDP ke sisi primer transformator
  - Cable ladder 600 mm
- 1.4 Grounding system netral Trafo dengan kabel NYY 50 mm<sup>2</sup>, lengkap dengan elektrode pentanahan maks. 0.2 Ohm
- 1.5 Pentanahan dengan kabel BC 50 mm<sup>2</sup> untuk body panel PUTM, pintu dan cable ladder + bak kontrol dan elektrode pentanahan.
- 2 Penyambungan PLN
  - 2.1 Penyambungan PLN daya tersambung 725 KVA (termasuk jasa)
- 3 Testing & Commissioning
  - 3.1 Testing & Comissioning termasuk biaya Sertifikat Layak Operasi (SLO)

### C. PEKERJAAN GENERATOR SET

- Pengadaan dan Pemasangan Diesel Generator Set kapasitas 500 KVA
- 1 Silent type (Bonded) c/w dengan pemasangan Panel Kontrol Genset, AMF, Start/stop dan monitoring lengkap dengan peralatan bantu
  - 2 Pengadaan dan Pemasangan Daily Fuel Tank kapasitas 1.000 liter (t=3mm)
  - 3 Pengadaan dan pemasangan Fuel Storage tank kapasitas 6,000 liter
  - 4 Pengadaan dan Pemasangan Electric fuel pump kap 40 liter/menit dan Manual pump (hand fuel pump)
  - 5 Pengadaan dan Pemasangan Kabel Kontrol
  - 6 Pengadaan dan pemasangan Grounding System
    - 6.1 Grounding system netral Genset lengkap dengan elektrode pentanahan maks. 2 Ohm
    - 6.2 Grounding Body genset, panel, kabel tray dan pintu ruang genset lengkap dengan pentanahan maks.2 Ohm
  - 7 Instalasi pipa bahan bakar, pipa silincer, kabel kontrol, accessories

dan peralatan bantu

8 Pengadaan dan pemasangan pelat ducting radiator

**VII. PEKERJAAN MEKANIKAL**

**A. PEKERJAAN TATA UDARA**

**LANTAI I**

1 Pekerjaan AC Variabel Air Cooled Split

1.1 IU - 1 - 1

1.2 IU - 1 - 2 & 3

1.3 IU - 1 - 4

1.4 OUV - 3 - 1

2 Pekerjaan Peralatan AC Chiller

2.1 FCU - 1 - 1, 2, 3, 4, 5 & 6

2.2 FCU - 1 - 7 & 8

2.3 FCU - 1 - 9

2.4 FCU - 1 - 10

2.5 FCU - 1 - 11

2.6 FCU - 1 - 12

2.7 AHU - 1 - 1, 2, 3 & 4

3 Pekerjaan Mekanikal Fan

3.1 EF - RG - 1, 2 & 3

3.2 EF - RP - 1

3.3 EF - 1 - 1 & 2

3.4 EF - 1 - 3 & 5

3.5 EF - 1 - 4

3.6 EF - 1 - 6

3.7 EF - 1 - 7

3.8 SF - 1 - 1

4 Pekerjaan Instalasi Ducting

4.1 Pekerjaan Ducting Supply Area Lobby & Office

- 550 x 250 PIR

- 450 x 250 PIR

- 300 x 250 PIR

- 250 x 250 PIR

- 250 x 200 PIR

- 200 x 200 PIR

4.2 Pekerjaan Ducting Toilet Tanpa Isolasi

- 300 x 250 PIR

- 300 x 200 PIR

- 250 x 250 PIR

- 200 x 200 PIR

- 200 x 150 PIR

- 150 x 150 PIR

- Ø150 PVC
- 4.3 Pekerjaan Ducting Fresh Air ke Unit Tanpa Isolasi
  - 250 x 250 PIR
  - 200 x 200 PIR
  - 150 x 150 PIR
- 4.4 Pekerjaan Ducting Return ke Unit Tanpa Isolasi
  - 400 x 250 PIR
  - 350 x 200 PIR
  - 250 x 250 PIR
- 5 Pengadaan dan Pekerjaan Air Terminal c/w Accessories
  - 5.1 Supply Air Diffuser 300 x 300 mm c/w Spliter Damper
  - 5.2 Supply Air Diffuser 250 x 250 mm c/w Spliter Damper
  - 5.3 Return Air Grille 300 x 300 mm c/w Bok
  - 5.4 Return Air Grille 800 x 450 mm c/w Bok
  - 5.5 Return Air Grille 700 x 350 mm c/w Bok
  - 5.6 Fresh Air Grille 200 x 200 mm c/w Bok
  - 5.7 Fresh Air Grille 300 x 300 mm c/w Bok
  - 5.8 Fresh Air Grille 400 x 400 mm c/w Bok
  - 5.9 Spigot dia 200 mm
  - 5.10 Spigot dia 250 mm
  - 5.11 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 200 mm
  - 5.12 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 250 mm
  - 5.13 Louver 400x300 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 5.14 Louver 450x350 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 5.15 Fire Dumper
  - 5.16 Flexible Canvas Join ke indoor unit
  - 5.17 Plenum Box dan Drain Pan Indoor Unit
    - Plenum Return Box Isolasi Dalam pada indoor unit
    - Bak drain pan c/w Insulation pada indoor unit
- 6 Pekerjaan Instalasi Perpipaan
  - 6.1 Perpipaan Refrigerant ASTM B280 lengkap dengan isolasi class APDM tebal 20 s/d 25 mm
    - Dia 1/4 " (6.4mm )
    - Dia 3/8 " ( 9.5mm )
    - Dia 5/8 " (15.9mm)
    - Dia 3/4 " (19.1mm)
    - Dia 7/8 "(22.2mm)
    - Dia 1 1/8 " ( 28.6mm)
    - Dia 1 3/8 " (34.9mm)
    - Fitting Y branch & Touch panel kontrol dan acesories
  - 6.2 Perpipaan drain, PVC clas AW lengkap dengan isolasi

class 1 APDM tebal 13 mm

- Dia 3/4 " ( 20mm )

- Dia 1 " ( 25mm )

- 6.3 Pengadaan dan Pemasangan Kabel power listrik ke masing-masing unit indoor lengkap dengan peralatan bantu
- Lihat Wiring Panel AC

## LANTAI II

### 7 Pekerjaan AC Variabel Air Cooled Split

7.1 IU - 2 - 1 & 6

7.2 IU - 2 - 2, 3, 4 & 5

7.3 IU - 2 - 7, 8 & 9

7.4 OUV - 3 - 2

### 8 Pekerjaan Peralatan AC Chiller

8.1 FCU - 2 - 1 & 3

8.2 FCU - 2 - 2

8.3 FCU - 2 - 4 & 5

8.4 AHU - 2 - 1 & 2

### 9 Pekerjaan Mekanikal Fan

9.1 EF - 2 - 1 & 2

9.2 EF - 2 - 3

9.3 EF - 2 - 4 & 5

9.4 SF - 2 - 1

### 10 Pekerjaan Instalasi Ducting

#### 10.1 Pekerjaan Ducting Area Lobby & Office

- 550 x 250 PIR

- 500 x 250 PIR

- 450 x 250 PIR

- 350 x 250 PIR

- 300 x 250 PIR

- 250 x 250 PIR

- 250 x 200 PIR

- 200 x 200 PIR

#### 10.2 Pekerjaan Ducting Toilet dan Exhaust tanpa Isolasi

- 300 x 250 PIR

- 300 x 200 PIR

- 250 x 250 PIR

- 200 x 200 PIR

- 200 x 150 PIR

- 150 x 150 PIR

- Ø150 PVC

#### 10.3 Pekerjaan Ducting Fresh Air ke Unit Tanpa Isolasi

- 250 x 250 PIR
- 200 x 200 PIR
- 200 x 150 PIR
- 150 x 150 PIR
- 10.4 Pekerjaan Ducting Return ke Unit Tanpa Isolasi
  - 500 x 250 PIR
  - 450 x 250 PIR
  - 400 x 250 PIR
  - 250 x 250 PIR
- 11 Pengadaan dan Pekerjaan Air Terminal c/w accessories
  - 11.1 Supply Air Diffuser 250 x 250 mm c/w Spliter Damper
  - 11.2 Supply Air Diffuser 300 x 300 mm c/w Spliter Damper
  - 11.3 Return Air Grille 800 x 500 mm c/w Bok
  - 11.4 Return Air Grille 750 x 450 mm c/w Bok
  - 11.5 Return Air Grille 900 x 450 mm c/w Bok
  - 11.6 Return Air Grille 650 x 150 mm c/w Bok
  - 11.7 Fresh Air Grille 200 x 200 mm c/w Bok
  - 11.8 Fresh Air Grille 250 x 250 mm c/w Bok
  - 11.9 Fresh Air Grille 300 x 300 mm c/w Bok
  - 11.10 Fresh Air Grille 350 x 350 mm c/w Bok
  - 11.11 Spigot dia 200 mm
  - 11.12 Spigot dia 250 mm
  - 11.13 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 200 mm
  - 11.14 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 250 mm
  - 11.15 EAG 300 x 150 mm c/w Spliter Damper (Toilet)
  - 11.16 Louver 400x300 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 11.17 Louver 450x350 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 11.18 Fire Dumper
  - 11.19 Flexible Canvas Join ke indoor unit
  - 11.20 Plenum Box dan Drain Pan Indoor Unit
    - Plenum Return Box Isolasi Dalam pada indoor unit
    - Bak drain pan c/w Insulation pada indoor unit
  - 11.21 Pengadaan dan Pemasangan Flexible Canvas Joint ke Fan
- 12 Pekerjaan Instalasi Perpipaan
  - 12.1 Perpipaan Refrigerant ASTM B280 lengkap dengan isolasi class APDM tebal 20 s/d 25 mm
    - Dia 1/4 " (6.4mm )
    - Dia 3/8 " ( 9.5mm )
    - Dia 1/2 " (12.7mm)
    - Dia 5/8 " (15.9mm)
    - Dia 3/4 " (19.1mm)

- Dia 7/8 " (22.2mm)
  - Dia 1 1/8 " ( 28.6mm)
  - Dia 1 3/8 " (34.9mm)
  - Dia 1 5/8 " (42mm)
  - Fitting Y branch & Touch panel kontrol dan acesories
- 12.2 Perpipaan drain, PVC clas AW lengkap dengan isolasi class 1 APDM tebal 13 mm
- Dia 3/4 " ( 20mm )
  - Dia 1 " ( 25mm )

13 Pekerjaan Pengkabelan Kontrol & Tray

- Lihat Wiring Panel AC

**LANTAI III**

14 Pekerjaan AC Variabel Air Cooled Split

- 14.1 IU - 3 - 1 & 10
- 14.2 IU - 3 - 2, 3, 8, 9, 11, 12 & 13
- 14.3 IU - 3 - 4, 5, 6 & 7
- 14.4 IU - 3 - 14
- 14.5 OUV - 3 - 3
- 14.6 OUV - 3 - 4

15 Pekerjaan Mekanikal Fan

- 15.1 EF - 3 - 1 & 2
- 15.2 EF - 3 - 3
- 15.3 SF - 3 - 1

16 Pekerjaan Instalasi Ducting

16.1 Pekerjaan Ducting Area Lobby & Office

- 550 x 250 PIR
- 500 x 250 PIR
- 450 x 250 PIR
- 350 x 250 PIR
- 300 x 250 PIR
- 250 x 250 PIR
- 200 x 200 PIR

16.2 Pekerjaan Ducting Toilet dan Exhaust tanpa Isolasi

- 300 x 250 PIR
- 300 x 200 PIR
- 250 x 250 PIR
- 200 x 200 PIR
- 200 x 150 PIR
- 150 x 150 PIR
- Ø150 PVC

16.3 Pekerjaan Ducting Fresh Air ke Unit Tanpa Isolasi

- 250 x 250 PIR



- 200 x 200 PIR
- 200 x 150 PIR
- 150 x 150 PIR
- 16.4 Pekerjaan Ducting Return Area Lobby & Office
  - 500 x 250 PIR
  - 450 x 250 PIR
  - 400 x 250 PIR
  - 300 x 250 PIR
  - 250 x 250 PIR
- 17 Pengadaan dan Pekerjaan Air Terminal c/w Accessories
  - 17.1 Supply Air Diffuser 250 x 250 mm c/w Spliter Damper
  - 17.2 Supply Air Diffuser 300 x 300 mm c/w Spliter Damper
  - 17.3 Return Air Grille 900 x 450 mm c/w Bok
  - 17.4 Return Air Grille 800 x 450 mm c/w Bok
  - 17.5 Return Air Grille 750 x 450 mm c/w Bok
  - 17.6 Return Air Grille 650 x 450 mm c/w Bok
  - 17.7 Return Air Grille 650 x 150 mm c/w Bok
  - 17.8 Return Air Grille 500 x 400 mm c/w Bok
  - 17.9 Fresh Air Grille 200 x 200 mm c/w Bok
  - 17.10 Fresh Air Grille 250 x 250 mm c/w Bok
  - 17.11 Fresh Air Grille 300 x 300 mm c/w Bok
  - 17.12 Fresh Air Grille 350 x 350 mm c/w Bok
  - 17.13 Spigot dia 200 mm
  - 17.14 Spigot dia 250 mm
  - 17.15 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 200 mm
  - 17.16 Flexible Duct c/w Isolasi dia. 250 mm
  - 17.17 EAG 300 x 150 mm c/w Spliter Damper (Toilet)
  - 17.18 Louver 400x300 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 17.19 Louver 450x350 mm c/w Rain Hood, Wire Mesh & Anti Serangga.
  - 17.20 Fire Dumper
  - 17.21 Flexible Canvas Join ke indoor unit
  - 17.22 Plenum Box dan Drain Pan Indoor Unit
    - Plenum Return Box Isolasi Dalam pada indoor unit
    - Bak drain pan c/w Insulation pada indoor unit
  - 17.23 Pengadaan dan Pemasangan Flexible Canvas Joint ke Fan
- 18 Pekerjaan Instalasi Perpipaan
  - 18.1 Perpipaan Refrigerant ASTM B280 lengkap dengan isolasi class APDM tebal 20 s/d 25 mm
    - Dia 1/4 " (6.4mm )
    - Dia 3/8 " ( 9.5mm )
    - Dia 1/2 " (12.7mm)

- Dia 5/8 " (15.9mm)
  - Dia 3/4 " (19.1mm)
  - Dia 7/8 " (22.2mm)
  - Dia 1 1/8 " ( 28.6mm)
  - Dia 1 3/8 " (34.9mm)
  - Dia 1 5/8 " (41.3mm)
  - Fitting Y branch & Touch panel kontrol dan acesories
- 18.2 Perpipaan drain, PVC clas AW lengkap dengan isolasi class 1 APDM tebal 13 mm
- Dia 1 " ( 25mm )
  - Dia 1 3/4 " ( 32mm )
  - Dia 2 " ( 50mm )
- 19 Kabel Kontrol dan TRAY
- Lihat Wiring Panel AC

#### **LANTAI ATAP**

- 20 Pekerjaan AC Variabel Air Cooled Split
- 20.1 IU/OU - RML - 1, 2, 3 & 4
- 21 Pekerjaan Instalasi Perpipaan
- 21.1 Perpipaan Refrigerant ASTM B280 lengkap dengan isolasi class APDM tebal 20 s/d 25 mm
- Dia 1/4 " (6.4mm )
  - Dia 1/2 " (9.5mm)
- 21.2 Perpipaan drain, PVC clas AW lengkap dengan isolasi class 1 APDM tebal 13 mm
- Dia 3/4 " ( 20mm )
- 22 Kabel Kontrol dan TRAY
- Lihat Wiring Panel AC

#### **B. PEKERJAAN PLUMBING**

- 1 Peralatan Utama
- 1.1 Pompa Booster (PB.101-102 )
- 1.2 Pompa sumpit air bekas di ruang pompa
- 2 Instalasi Ruang Pompa & Ground Tank
- 2.1 Header dia 100 mm ( panjang 2 m) lengkap dng accessories
- 2.2 Pengadaan dan Pemasangan Pipa GIP Medium Class & Fitting (Pipa Air Bersih)
- dia. 25
  - dia. 32
  - dia. 40
  - dia. 50
  - dia. 65
- 2.3 Pengadaan dan Pemasangan kabel power dari panel MCC pump ke panel kontrol pompa
- NYY 4X4 mm2 ( Transfer )

2.4 Accessories :

a. Gate Valve

- dia. 25
- dia. 32
- dia. 40
- dia. 50

b. Check Valve

- dia. 40

c. Flexible Joint

- dia. 40
- dia. 50

d. Strainer

- dia. 50

e. Foot Valve

- dia. 50

f. Butterfly

- dia. 150 mm

g. Floater Valve

- dia. 50

2.5 Pressure gauge

2.6 Pressure switch

2.7 Anti water hammer

2.8 Material bantu

3 Instalasi Luar Bangunan

3.1 Pengadaan dan Pemasangan Pipa GIP Medium Class & Fitting (Pipa Air Bersih)

- dia. 20
- dia. 32
- dia. 50
- dia. 65

3.2 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Class 10 kg (AW) & Fitting ( Pipa Air Kotor, Air Bekas, Vent )

- dia. 50
- dia. 80
- dia. 100
- dia. 100
- dia. 150

3.3 Accessories

a. Gate Valve

- dia. 50

b. Meter air dia.50 mm

c. Clean out

- dia. 80
- dia. 100
- dia. 150

3.4 Material bantu

4 Pekerjaan Riser

4.1 Pengadaan dan Pemasangan Pipa GIP klas medium Class & Fitting ( Pipa Air Bersih )

- dia. 32
- dia. 40
- dia. 50

4.2 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Class 10 kg (AW) & Fitting ( Pipa Air Kotor, Air Bekas )

- dia. 50
- dia. 80
- dia. 80
- dia. 100
- dia. 150

5 Instalasi Plumbing

**LANTAI I**

5.1 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PPR - PN 10 Class & Fitting ( Pipa Air Bersih )

- dia. 20
- dia. 25
- dia. 32
- dia. 40
- dia. 50

5.2 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Class 10 kg (AW) & Fitting ( Pipa Air Kotor, Air Bekas, Vent )

- dia. 32
- dia. 32
- dia. 40
- dia. 50
- dia. 50
- dia. 65
- dia. 80
- dia. 80
- dia. 100
- dia. 100

5.3 Accessories

a. Gate Valve

- dia. 20
- dia. 25

- dia. 32
- b. Floor Drain
  - dia. 50
- c. Clean out
  - dia. 50
  - dia. 65
  - dia. 100
- d. Floor Clean out
  - dia. 80
  - dia. 100

5.4 Material bantu

**LANTAI II**

5.5 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PPR - PN 10  
Class & Fitting ( Pipa Air Bersih )

- dia. 20
- dia. 25
- dia. 32
- dia. 40

5.6 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Class 10 kg  
(AW) & Fitting ( Pipa Air Kotor, Air Bekas, Vent )

- dia. 32
- dia. 32
- dia. 40
- dia. 50
- dia. 50
- dia. 50
- dia. 65
- dia. 100

5.7 Accessories

- a. Gate Valve
  - dia. 20
  - dia. 40
- b. Floor Drain
  - dia. 50
- c. Clean out
  - dia. 50
  - dia. 65
  - dia. 100
- d. Floor Clean out
  - dia. 100

5.8 Material bantu

**LANTAI III**

- 5.9 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PPR - PN 10 Class & Fitting ( Pipa Air Bersih )
    - dia. 20
    - dia. 25
    - dia. 32
    - dia. 40
  - 5.10 Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Class 10 kg (AW) & Fitting ( Pipa Air Kotor, Air Bekas, Vent )
    - dia. 32
    - dia. 32
    - dia. 40
    - dia. 50
    - dia. 50
    - dia. 50
    - dia. 65
    - dia. 100
  - 5.11 Accessories
    - a. Gate Valve
      - dia. 20
      - dia. 40
    - b. Floor Drain
      - dia. 50
    - c. Clean out
      - dia. 50
      - dia. 65
      - dia. 100
    - d. Floor Clean out
      - dia. 100
  - 5.12 Material bantu
- 6 Pekerjaan STP
- 6.1 Pengadaan Tanki STP lengkap dengan blower, equipment
- C. PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN**
- 1 Peralatan Utama
    - 1.1 Electric Hydrant Pump lengkap dengan panel kontrol
    - 1.2 Jockey Pump lengkap dengan panel kontrol
  - 2 Instalasi Ruang Pompa
    - 2.1 Header dia. 200 mm
    - 2.2 Pengadaan dan Pemasangan Pipa BS sch 40
      - dia. 40 mm
      - dia. 50 mm
      - dia. 80 mm
      - dia. 100 mm

- dia. 150 mm
- 2.3 Gate Valve
  - dia. 40 mm
  - dia. 50 mm
  - dia. 80 mm
  - dia. 100 mm
  - dia. 150 mm
- 2.4 Strainer Valve
  - dia .50 mm
  - dia. 150 mm
- 2.5 Check Valve
  - dia. 40 mm
  - dia. 150 mm
- 2.6 Flexible Joint
  - dia. 40 mm
  - dia. 50 mm
  - dia. 80 mm
  - dia. 100 mm
  - dia. 150 mm
- 2.7 Foot valve
  - dia. 50 mm
  - dia. 100 mm
  - dia. 150 mm
- 2.8 Safety Valve dia 100 mm, lengkap dengan instalasi perpipaan ke ground tank
- 2.9 Main control valve lengkap dengan accessories dan alarm gong
- 2.10 Pressure Switch
- 2.11 Pressure Gauge
- 2.12 Pondasi pompa 2 x 2 m lengkap dengan pagar pengaman
- 2.12 Pengadaan dan Pemasangan kabel power dari panel PP hidran ke panel kontrol pompa
  - FRC 4 X 1 X 300 mm<sup>2</sup> ( pompa elektrik )
  - FRC 4X1X10 mm<sup>2</sup> ( pompa jockey )
- 2.14 Material Bantu
- 3 Instalasi Hidran Luar Bangunan
  - 3.1 Outdoor Hydrant Box
  - 3.2 Hidrant pilar
  - 3.3 Siamice Conection
  - 3.4 Pengadaan dan Pemasangan BS sch 40 lengkap dengan isolasi dan gali urug
    - dia. 100 mm
    - dia. 150 mm

- 3.5 Accessories
  - Gate valve dia 100 mm
  - Check valve dia.100mm
- 3.6 Material Bantu
- 4 Instalasi Hydrant Ruang Shaft (Riser)
  - 4.1 Pengadaan dan Pemasangan Pipa BS sch 40
    - dia. 100
  - 4.2 Material bantu
- 5 Instalasi Hydrant

**LANTAI I**

- 5.1 Pengadaan dan Pemasangan Pipa BS sch 40
  - dia. 65
  - dia. 80
  - dia. 100
- 5.2 Indoor Hydrant Box lengkap dengan nozzel dan Accessories sbb :
  - Gate valve dia 65 mm
  - Valve Vander Hyder
- 5.3 Gate valve dia 65 mm
- 5.4 Material Bantu

**LANTAI II**

- 5.5 Pengadaan dan Pemasangan Pipa BS sch 40
  - dia. 65 mm
  - dia. 80 mm
  - dia. 100
- 5.6 Indoor Hydrant Box lengkap dengan nozzel dan Accessories sbb :
  - Gate valve dia 65 mm
  - Valve Vander Hyder
- 5.7 Gate valve dia 65 mm
- 5.8 Material Bantu

**LANTAI III**

- 5.9 Pengadaan dan Pemasangan Pipa BS sch 40
- 5.10 - dia. 65 mm
  - dia. 80 mm
- 5.11 Indoor Hydrant Box lengkap dengan nozzel dan Accessories sbb :
  - Gate valve dia 65 mm
  - Valve Vander Hyder
- 5.12 Gate valve dia 65 mm
  - Material Bantu

- 6 Pengadaan Dan Pemasangan Fire Extinguisher

**LANTAI I**



- 6.1 FE Kap : 5 Kg
- 6.2 FE Kap : 10 Kg
- 6.3 FE Kap : 23 Kg ( Ruang Genset )

**LANTAI II**

- 6.4 FE Kap : 5 Kg
- 6.5 FE Kap : 10 Kg

**LANTAI III**

- 6.6 FE Kap : 5 Kg
- 6.7 FE Kap : 10 Kg

**D. PEKERJAAN ELEVATOR**

- 1 Pekerjaan Elevator Gedung
  - 1.1 Pengadaan dan Pemasangan lengkap Accessories
  - 1.2 Biaya Pemasangan Peralatan Passenger Elevator lengkap dengan material bantu
- 2 Testing & Commissioning

**E. PEKERJAAN DEEP WELL**

- 1 Pekerjaan Persiapan
  - 1.1 Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan & tenaga ahli
  - 1.2 Pekerjaan persiapan
- 2 Pekerjaan Pengeboran dan pemasangan Pipa
  - 2.1 Geo listrik
  - 2.2 Biaya Boring dia 150 mm
  - 2.3 Biaya Boring dia 200 mm
  - 2.4 Biaya pumping test/logging test
  - 2.5 Pembuatan bak dan tutup 1x1m
  - 2.6 Koral jagung
  - 2.7 Check valve dia 65 mm
  - 2.8 Saringan Stainless stell dia 100 mm
  - 2.9 Pipa Tegak GIP dia 65 mm
  - 2.10 Pipa Casing GIP dia 100 mm
  - 2.11 Pipa Casing GIP dia 150 mm
  - 2.12 Isolasi cor water proof
  - 2.13 Kabel sling 6mm<sup>2</sup>
  - 2.14 Kabel NYHY 3x1,5 mm<sup>2</sup> dari P kontrol ke wlc deep well
  - 2.15 Kabel power NYFGBY dari P kontrol Ke pompa deep well
  - 2.16 WLC Pompa Deep Well
  - 2.17 Pembuatan saluran dan angkat lumpur
  - 2.18 Panel Kontrol depp well (out door type)
  - 2.19 Pengadaan Pompa
- 3 Instalasi dari deep well ke ground tank
  - 3.1 Pipa GIP 65 mm
  - 3.2 Bak Kontrol

- 3.3 Gate valve Dia 65 mm
- 3.4 Fitting dan material bantu
- 4 Pekerjaan elektrikal
  - 4.1 Kabel NYFGBY 4x6 mm<sup>2</sup> dari panel kontrol ke PP - DW
  - 4.2 Kabel NYHY 3x1,5 mm<sup>2</sup> dari panel kontrol ke WLC di Ground tank
  - 4.3 WLC di Ground tank
- 5 Biaya perijinan dan test mutu air

## VIII. PEKERJAAN ELEKTRONIKA

### A. PEKERJAAN FIRE ALARM

- 1 Peralatan Utama
  - Master Control Panel Fire Alarm (MCPFA) kapasitas 1
  - 1.1 loop lengkap dengan LCD Display Back up Battery, Rectifier dan surge Arrester
  - 1.2 JB - FA lengkap dengan Modul
  - 1.3 Instalasi dari MCP - FA ke MDF - FA
  - 1.4 Rackmount UPS 1000VA + Battery Nicad 30 menit u/General Alarm
  - 1.5 Annunciator
- 2 Pengadaan dan Pemasangan Peralatan Fire Alarm

#### Lantai I

- 2.1 Manual Push Button
- 2.2 Alarm Bell
- 2.3 Indicator Lamp (Buzzer)
- 2.4 Rate of Rise Heat Detector
- 2.5 Photo Electric Smoke Detector
- 2.6 LED Indicator
- 2.7 Instalasi Fire Alarm
  - Instalasi Detector dengan STP 18 AWG dalam PVC Conduit dia.3 / 4"
  - Instalasi Manual Alarm, Alarm Bell, ke Panel AC, Tamper switch, Central Tata Suara, indikator Lamp dengan NYA 2(1 x 1,5 mm<sup>2</sup>) dalam PVC Conduit dia.3 / 4"

#### Lantai II

- 2.8 Manual Push Button
- 2.9 Alarm Bell
- 2.10 Indicator Lamp (Buzzer)
- 2.11 Rate of Rise Heat Detector
- 2.12 Photo Electric Smoke Detector
- 2.13 LED Indicator
- 2.14 Instalasi Fire Alarm
  - Instalasi Detector dengan STP 18 AWG dalam PVC Conduit dia.3 / 4"

- Instalasi Manual Alarm, Alarm Bell, ke Panel AC, Tamper switch, Central Tata Suara, indikator Lamp dengan NYA 2(1 x 1,5 mm<sup>2</sup>) dalam PVC Conduit dia.3 / 4"

### **Lantai III**

- 2.15 Manual Push Button
- 2.16 Alarm Bell
- 2.17 Indicator Lamp (Buzzer)
- 2.18 Rate of Rise Heat Detector
- 2.19 Photo Electric Smoke Detector
- 2.20 LED Indicator
- 2.21 Instalasi Fire Alarm
  - Instalasi Detector dengan STP 18 AWG dalam PVC Conduit dia.3 / 4"
  - Instalasi Manual Alarm, Alarm Bell, ke Panel AC, Tamper switch, Central Tata Suara, indikator Lamp dengan NYA 2(1 x 1,5 mm<sup>2</sup>) dalam PVC Conduit dia.3 / 4"
- 3 Pekerjaan Instalasi Kabel Feeder
  - Loop 1 : Kabel dari MCPFA ke JB - FA D, JB-FA 2, JB-FA 3 ke MCP-FA
  - 3.1 menggunakan kabel STP 18 AWG 1 Pair + FRC 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- 4 Sistem Interkoneksi MCPFA
  - 4.1 Sistem Interkoneksi sistem fire alarm lengkap dengan peralatan bantu
    - Sentral Tata Suara, FRC 2 x 1,5 mm
    - Control Panel Lift, FRC 2 x 1,5 mm
    - Annunciator, FRC 2 x 1,5 mm
    - LVMDP dengan FRC 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>

### **B. PEKERJAAN PROSOUND**

- 1 Pengadaan dan Pemasangan Peralatan Utama Profesional Sound
  - 1.1 Microphones
    - Microphone Vocal, Dynamic, Cardioid, Handheld, Wired
    - Microphone Vocal, Dynamic, Cardioid, Gooseneck, Wired
    - Microphone Instrument, Condenser, Cardioid, Wired
    - Microphone Vocal, Dynamic, Cardioid, Handheld, Wireless
    - Antenna Splitter 2in 4out
    - Remote Antenna for Wireless Microphone Sistem
    - Active Direct Box, Pad/Gain, GND/Lift
    - Tripod Boom Stand Microphone
    - 8 Zone Call Station
    - USB/MP3 Player
  - 1.2 Rack Cabinet 30U, depth 855 mm, Back + Front Door, Roof Fan

- 1.3 Speaker Bracket, Hanging / Rigging point
- 1.4 Mixing Console
  - Digital console with 48ch mix, Local I/O 24in 16out, Dante connection,
  - Built in, 2 effect processor, 8 DCA, 16 Mix Bus, 4 Matrix Bus
  - Digital i/o 32in/24out with Dante Connection
  - Lamp Mixer
  - Meter Bridge for mixer
  - Near Field Monitor Loudspeaker, Active Two-way 5"
  - 8 Channel DSP Matrix Mixer
  - 4 Channel DSP 220W Amplifier
- 2 Pengadaan dan Pemasangan Peralatan Profesional Sound (Prosound)

**Lantai I**

- 2.1 FOH Speaker
  - Two-way line array speaker. 2x8" LF; 4 x 1.5" HF on 2Hydra™ waveguides.90° X 6°
- Single 8" Two-Way 90° x 50° Full-Range Loudspeaker System
- 2.2 UnderBalcon Speaker
  - Single 8" Two-Way 90° x 50° Full-Range Loudspeaker System

**Lantai II**

- 2.3 UnderBalcon Speaker
  - Single 8" Two-Way 90° x 50° Full-Range Loudspeaker System

3 Instalasi Profesional Sound

**Lantai I**

- 3.1 Instalasi Loudspeaker Cable 4x2.5mm @100mtr
- 3.2 Instalasi Balance Line Audio Cable @ 100mtr
- 3.3 Instalasi Balance Line Audio Cable @ 100mtr
- 3.4 Digital Audio Data Transmission CAT6 UTP @ 100mtr

**Lantai II**

- 3.5 Instalasi Loudspeaker Cable 4x2.5mm @100mtr
- 3.6 Instalasi Balance Line Audio Cable @ 100mtr
- 3.7 Instalasi Balance Line Audio Cable @ 100mtr
- 3.8 Digital Audio Data Transmission CAT6 UTP @ 100mtr

**C. PEKERJAAN TATA SUARA**

- 1 Pengadaan dan Pemasangan Peralatan Utama Tata Suara
  - 1.1 PAVA Controller (Integrated with Mixer and Zone Selector) with Fire Alarm Input
  - 1.2 Power Amplifier Class D 4Channel @125Watt
  - 1.3 Touch-Screen Paging Console c/w Goose neck microphone
  - 1.4 Touch-Screen Paging Console c/w Goose neck microphone

for Car Call

- 1.5 All-in-1 Audio Source Unit (Include pre-amplifier),  
CD/MP3/FM/DAB
- 1.6 MDF - TS
- 1.7 JB - TS
- 1.8 Rack Peralatan Tata Suara
- 1.9 UPS 500 VA Rack Mount

## 2 Pengadaan dan Pemasangan Peralatan Tata Suara

### Lantai I

- 2.1 Hall, Lobby, Ruang Seminar dan VIP  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

### Lantai II

- 2.2 Hall, Lobby, Ruang Seminar dan VIP  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

### Lantai III

- 2.3 Hall, Lobby, Ruang Seminar dan VIP  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

## 3 Instalasi Tata Suara

### Lantai I

- 3.1 Instalasi Sound System dengan menggunakan kabel  
NYMHY 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4"  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

### Lantai II

- 3.2 Instalasi Sound System dengan menggunakan kabel  
NYMHY 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4"  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

### Lantai III

- 3.3 Instalasi Sound System dengan menggunakan kabel  
NYMHY 2 x 1.5 mm<sup>2</sup> (o) PVC dia. 3/4"  
- Ceiling Speaker 6 Watt dapat ditapping 3 Watt

## 4 Kabel Feeder

- 4.1 Pengadaan dan pemasangan kabel feeder lengkap dengan  
peralatan bantu  
- NYY 4 x 1.5 mm<sup>2</sup> dari MDF - TS ke Lt. Dasar  
- NYY 4 x 1.5 mm<sup>2</sup> dari MDF - TS ke JB - TS 2  
- NYY 4 x 1.5 mm<sup>2</sup> dari MDF - TS ke JB - TS 3

## D. PEKERJAAN INSTALASI TELEPON, CCTV & DATA

### 1 Peralatan Utama

- 1.1 NVR Kap. 16 channel + LCD Monitor 32"
- 1.2 PC Client + LED Monitor 22" untuk CCTV
- 1.3 SIP PABX Server KAP. 100 User
- 1.4 Billing Sistem
- 1.5 Internet router

- 1.6 Firewall / Anti Virus
  - 1.7 19" Rack 24 U lengkap Accessories terpasang
  - 1.8 Kabel management horizontal 1U
  - 1.9 UPS 1 KVA Lengkap battery back up 1 jam
  - 1.10 Cabling in control room
  - 1.11 Grounding
  - 1.12 Setting, Testing & Commisioning, Mobilisasi, Demobilisasi, Dokumentasi
- 2 Pengadaan dan Pemasangan peralatan data lengkap

**Lantai I**

**2.1 DATA**

- Wallmount Rack 19" 12U c/w Accessories & Pan lengkap terpasang
- Wire Manajemen 1U
- BMF + LSA untuk terminasi telepon
- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk Data
- Outlet Data RJ 45

**2.2 CCTV**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk CCTV
- PoE Injector 8 Port
- IP Dome Camera
- IP Fixed Dome Camera

**2.3 TELEPON**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang
- Outlet telepon Extention
- Outlet telepon Direct

**2.4 KABEL TRAY**

- Cable Tray & Tutup 100 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 200 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 300 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 400 mm, h 100 mm

**Lantai II**

**2.5 DATA**

- Wallmount Rack 19" 12U c/w Accessories & Pan lengkap terpasang
- Patchpanel Data Cat6 24 Port c/w Pachtcord UTP panjang 1 m
- Wire Manajemen 1U
- BMF + LSA untuk terminasi telepon
- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk Data

- Outlet Data RJ 45

**2.6 CCTV**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk CCTV
- PoE Injector 8 Port
- IP Dome Camera
- IP Fixed Dome Camera

**2.7 TELEPON**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang
- Outlet telepon Extention
- Outlet telepon Direct

**2.8 KABEL TRAY**

- Cable Tray & Tutup 100 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 200 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 300 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 400 mm, h 100 mm

**Lantai III**

**2.9 DATA**

- Wallmount Rack 19" 12U c/w Accessories & Pan lengkap terpasang
- Patchpanel Data Cat6 24 Port c/w Patchcord UTP panjang 1 m
- Wire Manajemen 1U
- BMF + LSA untuk terminasi telepon
- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk Data
- Outlet Data RJ 45

**2.10 CCTV**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang untuk CCTV
- PoE Injector 8 Port
- IP Dome Camera
- IP Fixed Dome Camera

**2.11 TELEPON**

- Instalasi Kabel UTP Cat 6 dalam PVC Conduit H.I lengkap accessories terpasang
- Outlet telepon Extention
- Outlet telepon Direct

**2.12 KABEL TRAY**

- Cable Tray & Tutup 100 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 200 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 300 mm, h 100 mm
- Cable Tray & Tutup 400 mm, h 100 mm





**Lampiran 7. Persentase Sirkulasi dan Standar Ruang Gerak**

Kelompok Ruang	Nama Ruang	Keterangan
Penerimaan	Parkir Pengunjung dan Pengelola	Sirkulasi = 60%
	Lobby	Standar ruang gerak = 2 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 50%
	Loket	Standar ruang gerak = 3 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Ruang Antrian	Standar ruang gerak = 0,28 m <sup>2</sup> / orang
	Ruang Informasi	Standar ruang gerak = 3,2 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Pos Keamanan	Standar ruang gerak = 3,2 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Toilet	Standar ruang gerak = 3 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
Pengelola	Ruang Kurator	Sirkulasi = 40%
	Ruang General Manager	Sirkulasi = 40%
	Ruang Manager	Sirkulasi = 40%
	Ruang Staff Administratif	Standar ruang gerak = 4,8 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Ruang Staff Kurator	Standar ruang gerak = 4,8 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
Dokumentasi	Lavatory	Sirkulasi = 10%
	Studio Presentasi	Sirkulasi = 40%
Pendidikan	Lab. Foto	Sirkulasi = 20%
	Perpustakaan bagian Peminjaman dan Pengembalian	Sirkulasi = 20%
	Perpustakaan bagian Area Baca	Sirkulasi = 40%
Penunjang	Cafeteria	Standar ruang gerak = 1,6 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Gift Shop	Standar ruang gerak = 1,6 m <sup>2</sup> / orang Sirkulasi = 20%
	Lavatory	Sirkulasi = 10%
Super Secure	Ruang CCTV	Standar ruang gerak = 1,6 m <sup>2</sup> / orang
	Ruang Peralatan Kamera	Sirkulasi = 20%
Pemeliharaan Koleksi	Parkir Kendaraan Pengangkut	Sirkulasi = 60%
	Bongkar muatan	Standar ruang gerak = 1,6 m <sup>2</sup> /

		orang
		Sirkulasi = 40%
	Lavatory	Sirkulasi = 10%
	Ruang AHU	Sirkulasi = 20%
Service	Ruang Cleaning Service	Sirkulasi = 20%
	Gudang	Sirkulasi = 200%

