

**PEMODELAN INSTALASI KABEL *TRAY* DAN  
PENGHITUNGAN KEBUTUHAN MATERIAL  
PROYEK PEMBANGUNAN RSBP BATAM**

**SKRIPSI**



Oleh :  
**Hendro Panahatan M**  
**140410279**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

**PEMODELAN INSTALASI KABEL *TRAY* DAN  
PENGHITUNGAN KEBUTUHAN MATERIAL  
PROYEK PEMBANGUNAN RSBP BATAM**

**SKRIPSI**



Oleh :  
**Hendro Panahatan M**  
**140410279**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Batam, 14 Februari 2019  
Yang membuat pernyataan,

*Materai Rp.6000*

**Hendro panahatan m**  
140410279

## **ABSTRAK**

Proyek adalah kegiatan yang dirancang dengan baik dari awal dan akhir dari suatu kegiatan, yang diarahkan untuk mencapai tujuan yang jelas. Sebuah proyek membutuhkan perencanaan dan implementasi yang cermat dilakukan dengan hati-hati dan baik, dan kebutuhan proyek dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang dibutuhkan. Pelaksanaan proyek konstruksi melibatkan banyak pihak, menggunakan berbagai jenis sumber daya dan bisnis dan menghadapi masalah yang sulit atau bahkan tidak dapat dikendalikan. Ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk perencanaan yang baik. Penelitian ini menghasilkan desain instalasi yang dibuat berdasarkan hasil pengumpulan data dalam bentuk 2 dimensi menggunakan *software* autocad dan estimasi kebutuhan material berdasarkan hasil desain yang telah diperoleh.

Kata kunci: Desain , AutoCAD, Proyek

## ***ABSTRACT***

*Project is a well-designed activity and even at the beginning and an end of an activity, which is directed to achieve a clear goal. A project requires careful planning and implementation is carried out carefully and well, and the use of a project can be adjusted to the needs needed. The implementation of construction projects expresses many parties, uses various types of resources and businesses and faces problems that are difficult or cannot even be controlled. This shows that there is a need for good planning. This research produces an installation design that is made based on the results of data collection in 2-dimensional form using autocad software and estimation of material requirements based on the design results that have been obtained.*

*Keyword: Design , AutoCAD, Project*

**PEMODELAN INSTALASI KABEL *TRAY* DAN  
PENGHITUNGAN KEBUTUHAN MATERIAL  
PROYEK PEMBANGUNAN RSBP BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:  
Hendro Panahatan M  
140410279**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini  
Batam, 14 Februari 2019**

**Welly Sugianto , S.T., M.T.  
Pembimbing**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Dr. Nur Elfi Husda., S.Kom., M.SI.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam Amrizal, S.Kom., M.SI.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Welly Sugianto, S.T., M.M.
4. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Kedua orang tua serta saudara-saudaraku yang tercinta yang telah memberikan nasihat, doa, dan dukungan moral, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Staff PT Jaya Teknik Indonesia , seluruh sub kontraktor dan main kontraktor yang ada di proyek pembangunan RSBP Batam atas bantuan dan dukungan dalam penelitian ini, sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Teman-teman seangkatan 2014 yang telah saling memotivasi dan membantu terselesainya skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 14 Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRACT.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.6.1 Manfaat Praktis .....	5
1.6.2 Manfaat Teoritis.....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
<b>2.1 Teori Dasar</b> .....	6
2.1.1 Pengertian proyek .....	6
2.1.2 Definisi Perancangan ( <i>design</i> ) .....	8
2.1.3 Kabel <i>Tray</i> .....	15
<b>2.2 Penelitian Terdahulu</b> .....	19
<b>2.3 Kerangka Pemikiran</b> .....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
<b>3.1 Desain Penelitian</b> .....	25
<b>3.2 Variabel Penelitian</b> .....	26
<b>3.3 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	26
<b>3.4 Metode Analisis Data</b> .....	26



<b>3.5</b>	<b>Lokasi dan Jadwal Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Pengumpulan Data.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Denah .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Katalog.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.3</b>	<b><i>Bill of quantity</i> kabel .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Alternatif Rancangan Jalur Kabel <i>Tray</i> .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Analisis kebutuhan material .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Pembahasan.....</b>	<b>56</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>68</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>68</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>70</b>
<b>LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN 2 SURAT PENDUKUNG PENELITIAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Model proses desain dari Pahl dan Beitz .....	13
Gambar 2.2 Model proses desain dari Pugh .....	14
Gambar 2.3 Langkah-langkah dalam proses perancangan.....	15
Gambar 2.4 Contoh Instalasi Kabel <i>Tray</i> .....	16
Gambar 2.5 Contoh Instalasi Kabel <i>Tray</i> .....	17
Gambar 2.6 Spesifikasi Kabel <i>Tray</i> .....	18
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran.....	24
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Denah Instalasi Lantai Dasar.....	33
Gambar 4.2 Denah Instalasi Lantai Satu.....	34
Gambar 4.3 Detail ketinggian <i>Plafond</i> dan lantai <i>typical</i> .....	34
Gambar 4.4 Denah Instalasi Kabel <i>Tray</i> Elektronik Lantai Dasar.....	36
Gambar 4.5 Denah Instalasi Kabel <i>Tray</i> Elektronik Lantai Satu.....	37
Gambar 4.6 Denah Instalasi <i>Ducting AC</i> Lantai Dasar.....	38
Gambar 4.7 Denah Instalasi <i>Ducting AC</i> Lantai Satu.....	39
Gambar 4.8 Denah Instalasi <i>Plumbing</i> Lantai Dasar .....	40
Gambar 4.9 Denah Instalasi <i>Plumbing</i> Lantai Satu .....	41
Gambar 4.10 Denah Instalasi Lampu dan Saklar Lantai Dasar .....	42
Gambar 4.11 Denah Instalasi Lampu dan Saklar Lantai Satu .....	43
Gambar 4.12 <i>Legends</i> .....	46
Gambar 4.13 Jalur Tarikan Kabel Lantai Dasar.....	47
Gambar 4.14 Jalur Tarikan Kabel Lantai Satu.....	48
Gambar 4.15 Alternatif Jalur Kabel <i>Tray</i> Lantai Dasar .....	49
Gambar 4.16 Alternatif Jalur Kabel <i>Tray</i> Lantai Satu .....	50
Gambar 4.17 Alternatif Jalur Kabel <i>Tray</i> Lantai Dasar .....	56
Gambar 4.18 Alternatif Jalur Kabel <i>Tray</i> Lantai Satu .....	57
Gambar 4.19 Detail Satu .....	59
Gambar 4.20 Potongan A – A .....	59
Gambar 4.21 Komposit Instalasi Lantai Dasar .....	60
Gambar 4.22 Detail Satu .....	61
Gambar 4.23 Potongan A – A .....	61
Gambar 4.24 <i>Shop Drawing Lantai Dasar</i> .....	62
Gambar 4.25 Komposit Instalasi Kabel <i>Tray</i> Lantai Satu.....	64
Gambar 4.26 Detail Satu .....	65
Gambar 4.27 Potongan A – A .....	65
Gambar 4.28 Detail Satu .....	66
Gambar 4.29 Potongan A – A .....	66
Gambar 4.30 <i>Shop Drawing Instalasi Kabel Tray</i> Lantai Satu.....	67

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Kabel <i>Tray</i> .....	44
<b>Tabel 4.2</b> <i>Bill of Quantity</i> Pengkabelan.....	45
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Kebutuhan Material Lantai Dasar .....	58
<b>Tabel 4.4</b> Tabel Kebutuhan Material Lantai Satu .....	58
<b>Tabel 4.5</b> Tabel Kebutuhan Material Lantai Dasar .....	63
<b>Tabel 4.6</b> Tabel Kebutuhan Material Lantai Satu .....	68
<b>Tabel 4.7</b> Rekapitulai Kebutuhan Material Lantai Dasar .....	69
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulai Kebutuhan Material Lantai Satu .....	69
<b>Tabel 5.2</b> Rekapitulai Kebutuhan Material Lantai Dasar.....	70
<b>Tabel 5.1</b> Rekapitulai Kebutuhan Material Lantai Satu .....	71

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Kapasitas Tampung <i>Tray</i> .....	20
Rumus 2.2 Kebutuhan <i>Tray</i> .....	21

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Proyek adalah serangkaian kegiatan yang di rencanakan dari awal sampai dengan akhir kegiatan,yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan yang jelas (Kalangi, Mandagi, & Walangitan, 2015). Perancangan yang matang di perlukan dalam perancangan dan harus di laksanakan dengan baik, serta pemanfaatan sumberdayanya harus di manfaatkan sebaik mungkin sesuai dengan kebutuhannya.

Apabila suatu masalah terjadi pada proyek maka akan berdampak pada kegiatan pelaksanaan proyek tersebut dan apabila terjadi kegagalan dalam pelaksanaan maka tujuan yang di rencanakan akan gagal pula.hal ini dapat menyebabkan pemborosan waktu dan pemborosan biaya,demi mencapai keberhasilan suatu proyek perlu diambilnya tindakan agar pelaksanaanya dapat berjalan dengan baik (Mandagi & Pratisis, 2015) .Dalam perancangan penyimpangan adalah suatu hal yang sangat lumrah terjadi dalam proyek konstruksi,hal di sebabkan oleh faktor alami dari pekerjaan itu sendiri dan ketidak-pastian yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut (Junaidi & Ismael, 2014), Apabila perencanaan proyek kurang matang atau kurang baik maka penyelesaiannya tidak tepat waktu.akibat lain yang di timbulkan adalah biaya yang di keluarkan lebih besar dan pengalokasian sumberdaya yang di perlukan tidak optimal penggunaanya.

Banyaknya pihak, sumber daya, usaha, dan masalah yang sulit merupakan beberapa faktor yang mendasari bahwa perencanaan yang baik sangat diperlukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Ui, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan adanya suatu perencanaan yang baik. Pesatnya perkembangan teknologi dan informasi saat ini dalam melakukan perancangan banyak kegiatan kerja yang dilakukan dengan bantuan teknologi dan informasi salah satunya adalah kegiatan pemodelan dua dimensi. Sesuai dengan teknologi yang digunakan, Pemodelan dua dimensi secara keseluruhan di kerjakan menggunakan komputer. Melalui *software* komputer keseluruhan objek yang akan di desain dapat di lihat secara nyata kedalam bentuk dua dimensi. Dengan kemajuan teknologi saat ini terdapat banyak program-program atau *software* yang berbasis teknologi yang dapat digunakan untuk membuat suatu pemodelan baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Beberapa contoh program atau *software* yang digunakan dalam perancangan diantaranya adalah *AutoCAD*, *Google Sketchup*, *3Dmax*, *Revit architecture*, *ArchiCAD* dan masih banyak lagi. Untuk mendapatkan rancangan yang memiliki tingkat kekusasaan yang tinggi dan mudah untuk di pahami maka dalam perancangan tersebut disarankan untuk menggunakan program atau *software* tersebut.

Dalam proyek pembangunan RSBP Batam terdapat beberapa sub kontraktor yang mengerjakan pekerjaan pembangunan RSBP Batam. Diantaranya, pengerjaan instalasi *Electrical*, *Electronic*, *Air conditioner ducting*, dan *Plumbing*. keseluruhan instalasi ini di kerjakan pada area atas *plafond* pada setiap lantainya di mulai dari lantai basement sampai dengan lantai 6, PT. Jaya Teknik

Indonesia merupakan salahsatu sub kontraktor yang bertanggung jawab untuk mengerjakan pekerjaan elektrikal arus kuat,yang merupakan salah satu item pekerjaan dalam instalasi elektrikal.Aktifitas yang dikerjakan yaitu instalasi kabel *Tray*.Rencana instlasi dilakukan di gedung ini memiliki 8 lantai yang dimulai dari lantai basement sampai dengan lantai 6, Namun pada saat ini pengerjaan di prioritaskan pada lantai dasar dan lantai satu hal ini di sebabkan karena seluruh pekerjaan instalasi dimulai dari lantai tersebut. Dikarenakan banyaknya sistem instalasi yang akan di kerjakan pada bangunan tersebut untuk mendukung aktifitas tersebut diperlukan adanya suatu rancangan keseluruhan sistem instalasi yang bertujuan untuk menghindari kegagalan dari sistem instalasi yang akan di kerjakan tersebut serta mengetahui jumlah kebutuhan material material yang akan di gunakan pada gedung tersebut.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, banyaknya instalasi yang akan di kerjakan,yang meliputi *Electrical,Electronic,Air conditioner ducting*,dan *Plumbing* sehingga dibutuhkan suatu rancangan dari keseluruhan sitem instalasi agar keseluruhan sistem instalasi dapat di kerjakan tanpa mengganggu sistem instlasi yang lain. Apabila perencanaan kurang matang atau kurang baik maka penyelesaiannya tidak tepat waktu.akibat lain yang di timbulkan adalah biaya yang di dikeluarkan lebih besar dan pengalokasian sumberdaya yang di perlukan tidak optimal penggunaanya.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa faktor yang menjadi pembatas masalah. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Perancangan hanya dilakukan pada instalasi kabel *Tray* arus kuat proyek pembangunan RSBP Batam pada lantai dasar dan satu yang merupakan prioritas pada saat ini.
2. Perancangan dilakukan hanya dalam bentuk gambar dua dimensi.
3. Penelitian dilakukan hanya digunakan untuk mengetahui rancangan instalasi kabel *Tray* arus kuat proyek pembangunan RSBP Batam pada lantai dasar dan lantai satu.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang dikaji berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut

1. Bagaimana rancangan instalasi kabel *Tray* pada lantai dasar dan lantai satu proyek pembangunan RSBP Batam
2. Berapakah jumlah kebutuhan material-material instalasi kabel *Tray* pada lantai dasar dan lantai satu?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



1. Mendesain rancangan sistem instalasi pada lantai dasar dan lantai satu di proyek pembangunan RSBP Batam.
2. Mengetahui jumlah kebutuhan material-material instalasi yang di perlukan pada instalasi kabel *Tray* lantai dasar dan satu.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

### **1.6.1 Manfaat Praktis**

Secara praktis hasil dari penelitian ini di harapkan dapat menjadi masukan pada perusahaan PT.Jaya teknik indonesia untuk menghindari kegagalan sistem instalasi dan mengetahui kebutuhan material untuk instalasi pada lantai dasar dan lantai satu dan bagi pihak lain di harapkan dapat menjadi acuan atau sebagai sumber informasi untuk melakukan perancangan maupun penelitian yang sama.

### **1.6.2 Manfaat Teoritis**

- a. Menambah wawasan serta kemampuan berpikir penulis mengenai penerapan teori yang telah didapat dari mata kuliah pemodelan dan perancangan yang telah di implementasikan kedalam penelitian yang sebenarnya
- b. Salah satu sayarat kelengkapan tugas akhir penelitian penulis dan bahan pertimbangan atau syarat kelulusan penulis.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Pengertian proyek**

Proyek menurut kajian jaringan kerja adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan sementara waktu untuk menghasilkan suatu produk yang berbeda yang bersifat spesifik (Maharesi, 2002). Pelaksanaan proyek dikerjakan menurut rancangan yang telah dibuat. Suatu rancangan yang baik merupakan suatu hal yang sangat penting guna tercapainya keberhasilan suatu proyek, Proyek juga dapat diartikan sebagai suatu serangkaian kegiatan yang saling berhubungan yang harus dilakukan sesuai dengan urutan waktu untuk mencapai suatu tujuan (Taha, 2007). Menurut (Ali, 1997) menyatakan proyek terdiri atas beberapa tahapan yang memiliki awal dan akhir pelaksanaan yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu. Menurut Kinkinzaen (2004) proyek didefinisikan sebagai kombinasi dari serangkaian kegiatan yang memiliki urutan-urutan tertentu hingga akhir penyelesaiannya. Menurut Grace, dkk (2013) proyek merupakan serangkaian kegiatan yang direncanakan, yang terdiri atas sumberdaya (*input*) untuk menghasilkan benefit atau hasil di masa yang akan datang, aktivitas proyek ini mempunyai saat mulai (*starting point*) dan saat berakhir (*ending point*) (Soeharto, 1995:21) dalam (Suparno, 2006) menyatakan sebuah proyek konstruksi sifat serta karakteristiknya memiliki hubungan yang

kompleks antara setiap aktifitasnya dan memiliki ketergantungan terhadap kondisi internal maupun eksternal. sehingga durasi dari aktifitas tersebut memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, menurut definisi-definisi maka dalam hal ini proyek merupakan serangkaian aktifitas yang dimulai dari awal sampai akhir menggunakan sumberdaya-sumberdaya yang ada guna mencapai suatu hasil atau manfaat di masa yang akan datang.

Kegiatan dalam suatu proyek saling berhubungan dalam suatu urutan yang logis, sehingga dapat di artikan bahwa beberapa kegiatan harus dilakukan sebelum melakukan kegiatan selanjutnya, perencanaan akan berdampak pada pendapatan dalam proyek itu sendiri (Muhammad Rizki Ridho & Syahrizal, 2015). Berdasarkan pengertian tersebut dapat karakteristik utama proyek dapat di definisikan sebagai berikut:

1. Serangkaian kegiatan – kegiatan yang menggunakan input atau sumberdaya untuk menghasilkan produk akhir.
2. Bersifat sementara dan memiliki jangka waktu tertentu dari awal pelaksanaan sampai dengan akhir pelaksanaan.
3. Didalamnya terdapat banyak tim yang memiliki keahlian-keahlian tertentu dan terdiri atas banyak bagian yang di klasifikasikan dengan sasaran yang berbeda.
4. Melakukan atau mengerjakan suatu kegiatan yang belum pernah dilakukan sebelumnya yang sifatnya tidak rutin.
5. Memiliki resiko yang tinggi serta jenis dan intensitas pekerjaan yang dapat berubah-ubah.

Sebuah proyek dalam industri konstruksi memiliki keterbatasan akan sumberdayanya (Hastuti et al., 2015). Manajemen proyek adalah suatu hal yang perlu dilakukan dari awal hingga akhir proyek, penentuan besarnya biaya anggaran, jadwal, serta mutu yang harus dicapai merupakan tiga hal yang disebut juga (*triple constrain*), ketiga hal tersebut sering digunakan sebagai acuan dalam penentuan sasaran proyek (Kasus et al., 2013), tingginya tingkat kompleksitas dan proyek serta langkanya sumberdaya maka dibutuhkan system pengelolaan yang baik serta perancangan yang terintegrasi dengan pengendalian biaya dan waktu. perancangan dan pengelolaan sumberdaya perlu dirancang dengan baik dan terstruktur sehingga hasil estimasi yang di hasilkan tepat (Hastuti et al., 2015).

### **2.1.2 Definisi Perancangan (*design*)**

Definisi perancangan atau desain menurut kamus umumnya adalah “membuat suatu rencana (*to fashion after a plan*)” yang hanya memberikan sedikit informasi mengenai cara kerja dari apa yang di sebut dengan desain teknik atau perancangan teknik. Tujuan dari perencanaan adalah menyusun suatu rancangan, menganalisa, menilai serta memperbaiki suatu sistem baik fisik maupun non fisik menggunakan informasi yang ada (Rusdi & Arsyad, 2018). menurut bin Ladjamudin (2005:39) dalam (Rusdi & Arsyad, 2018) menjelaskan bahwa tujuan perancangan adalah untuk membuat suatu rancangan yang baik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang timbul. yang didapat dari pemilihan alternatif yang terbaik. Menurut Kusri dalam (Rusdi & Arsyad, 2018) perancangan adalah suatu pengembangan dari suatu sistem yang baru berdasarkan dari hasil analisis. Prasetyowibowo (2000) dalam (Wiraghani &

Prasnowo, 2017) Perancangan (*design*) merupakan rekayasa dari suatu rancangan yang terdiri dari ide-ide desain yang dapat di gunakan untuk menginterpretasikan ide-ide tersebut untuk memenuhi permintaan pasar. selanjutnya adalah kombinasi definisi baik untuk proses maupun praktisnya yang di ambil dari *Inggris institution of engineering designers* dan organisasi dosen desain teknik SEED Ltd (*Sharing experience in engineering design*) maenyatakan bahwa desain teknik adalah kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan suatu masalah dengan sebuah solusi, memberikan solusi baru yang lebih baik untuk memecahkan masalah yang sudah terpecahkan. dalam perancangan teknik untuk mendapatkan produk yang di harapkan dengan metode pengerjaan yang optimum maka di perlukannya kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dengan tepat untuk memenuhi spesifikasi produk yang di harapkan sesuai dengan permintaan pasar. Sebuah produk dapat dikatakan selesai bila hasil akhir dari produk tersebut dapat di gunakan sesuai dengan spesifikasi serta utilitasnya.

Sebagian besar desain teknik saat ini merupakan hasil dari kerja tim dari berbagai disiplin ilmu seperti teknik mesin, listrik, elektronika, sipil dan banyak bidang bidang teknik lainnya (Kenneth s, 2006). salah satu contoh dari desain teknik yang sering di jumpai adalah desain suatu gedung atau bangunan secara umum kita lihat dalam desain bangunan hanya terfokus pada bangunannya saja yang di kerjakan oleh bidang teknik sipil saja sedangkan dalam pengerjaan gedung tersebut terdapat bermacam macam sistem-sistem yang di kerjakan guna menunjang fungsi dari bangunan tersebut seperti sistem kelistrikan, pengairan, tata udara serta sistem – sistem lain yang di perlukan sesuai dengan spesifikasi

dari desain rancangan. Sistem-sistem ini sangat kompleks dan memerlukan input dari berbagai macam ahli teknik untuk suatu desain teknik yang optimum. Dalam perancangan teknik atau desain teknik teori dan hipotesis tidak bisa dikembangkan atau di uji dengan eksperimen-eksperimen laboratorium (Kenneth s, 2006). Desain teknik melibatkan isu-isu yang lebih luas termasuk pertimbangan mengenai orang-orang dan organisasi. Dari beberapa pengertian diatas di simpulkan bahwa terdapat beberapa karakteristik yang ada dalam perancangan teknik atau desain teknik yaitu (Kenneth s, 2006) :

1. Antar-disiplin ilmu
2. Sangat kompleks
3. Iteratif

Keandalan, kesesuaian dengan tujuan penggunaan, kemudahan pemeliharaan adalah beberapa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap keberhasilan dari suatu rancangan dan sebagian dari faktor-faktor tersebut di tentukan pada saat perancangan. Oleh karena itu desain yang baik merupakan hal yang penting. Ada beberapa hal penting yang harus di perhatikan pada saat perancangan dan desain teknik menurut (Rusdi & Arsyad, 2018) diantaranya adalah:

1. Standar

Standar adalah kriteria, aturan, prinsip atau gambaran yang di jadikan sebagai acuan untuk menentukan sebuah keputusan atau sasaran.

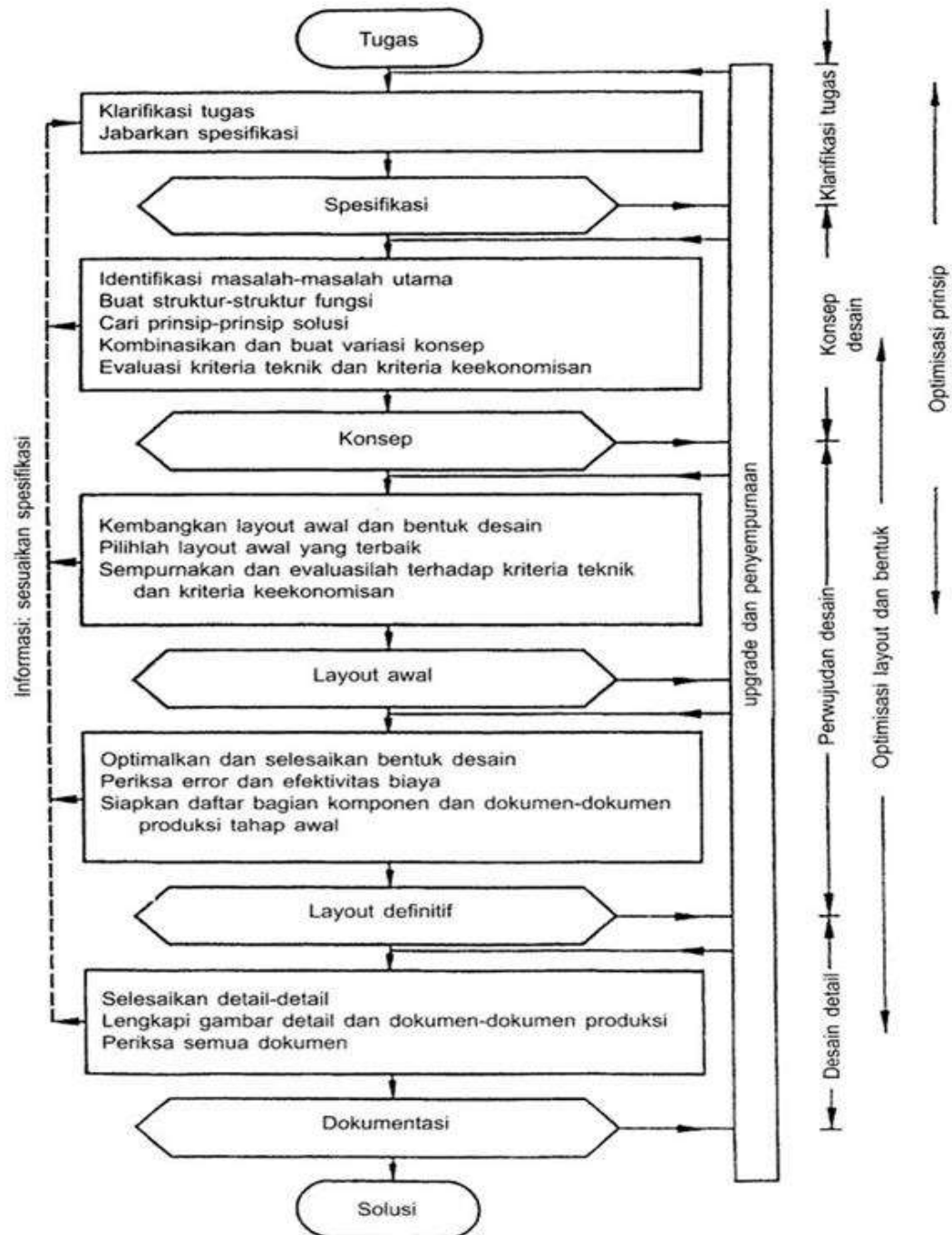
## 2. Kode

Kode adalah koleksi sistematis dari hukum yang ada pada suatu negara atau aturan-aturan yang ada pada suatu negara atau aturan-aturan yang berhubungan dengan subyek yang di berikan.

## 3. Peraturan pemerintah

Peraturan pemerintah disini adalah aturan yang di tetapkan untuk mengontrol beberapa area kegiatan.

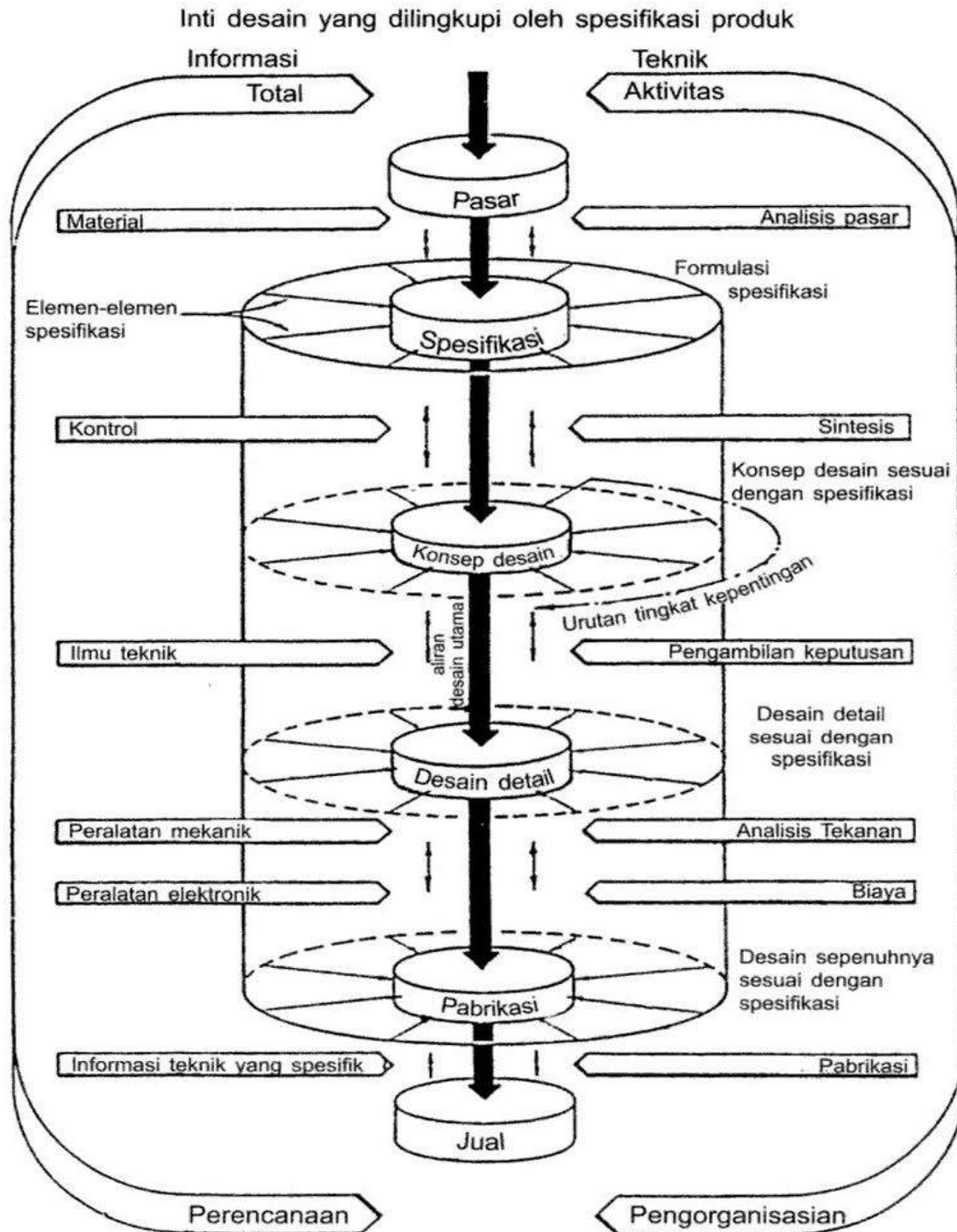
Pada saat proses perancangan atau desain (Kenneth s, 2006) merekomendasikan pemakaian proses desain formal tujuan dari perekomendasi ini adalah untuk mendukung perancangan dengan menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi.(Kenneth s, 2006) juga berpendapat tanpa adanya suatu kerangka kerja seorang perancang akan kesulitan dalam membuat suatu rancangan,dengan mngikuti tahapan-tahapan dari kerangka kerja yang ada maka proses perancangan akan lebih mudah serta memudahkan perancang untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul pada setiap tahapannya dan hasil dari kerangka kerja rancangan tersebut dapat berguna di masa yang akan datang untuk melakukan pengembangan produk amupun pembuatan produk baru yang serupa.Hasil dari rancangan tersebut harus di buktikan bahwa hasil rancangan tersebut merupakan hasil rancangan terbaik sesuai dengan referensi dari dokumentasi pada saat perancangan tersebut seperti metode pengerjaannya dan detail-detail dari pekerjaan tersebut.



Gambar 2.1 Model proses desain dari Pahl dan Beitz



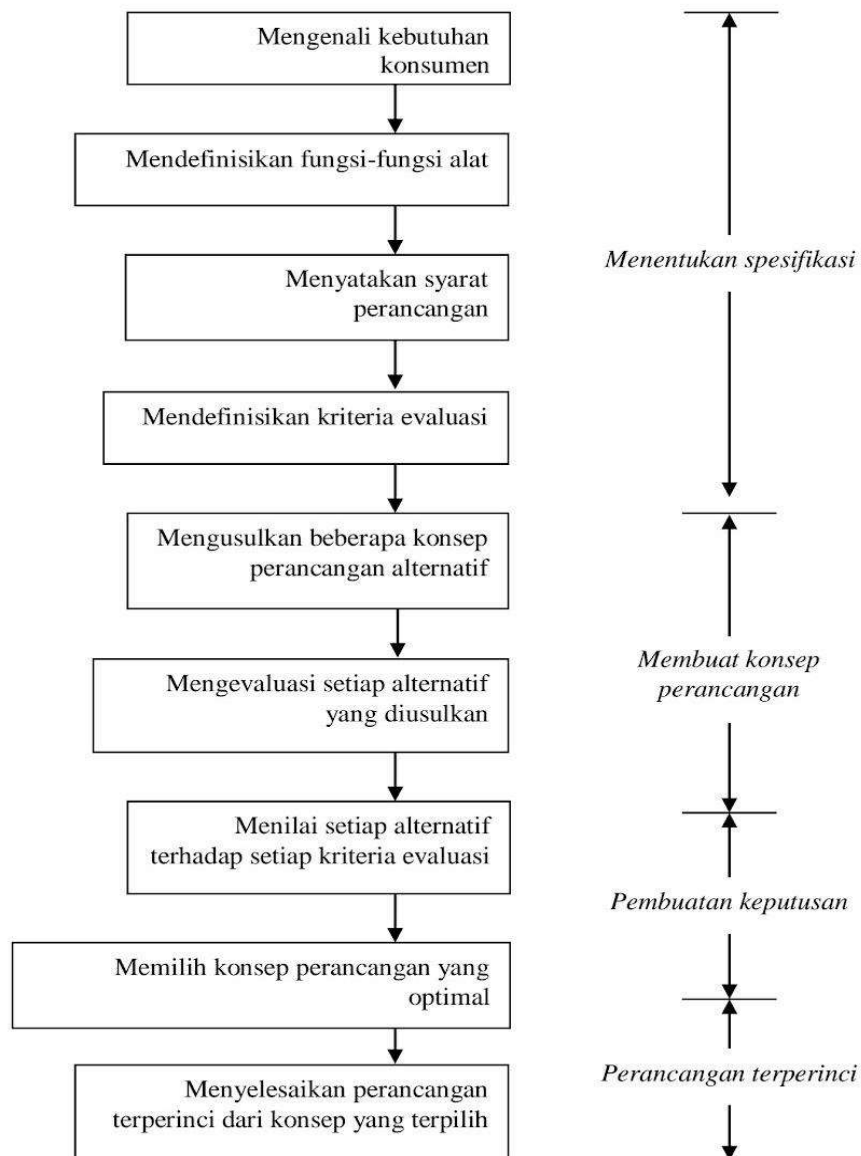
(sumber:(Kenneth s, 2006) prinsip-prinsip perancangan teknik)



Gambar 2.2 Model proses desain dari pugh

(sumber:(Kenneth s, 2006) prinsip-prinsip perancangan teknik)

(Rusdi & Arsyad, 2018) Dalam bukunya membuat langkah – langkah dalam proses perancangan



**Gambar 2.3** Langkah-langkah dalam proses perancangan

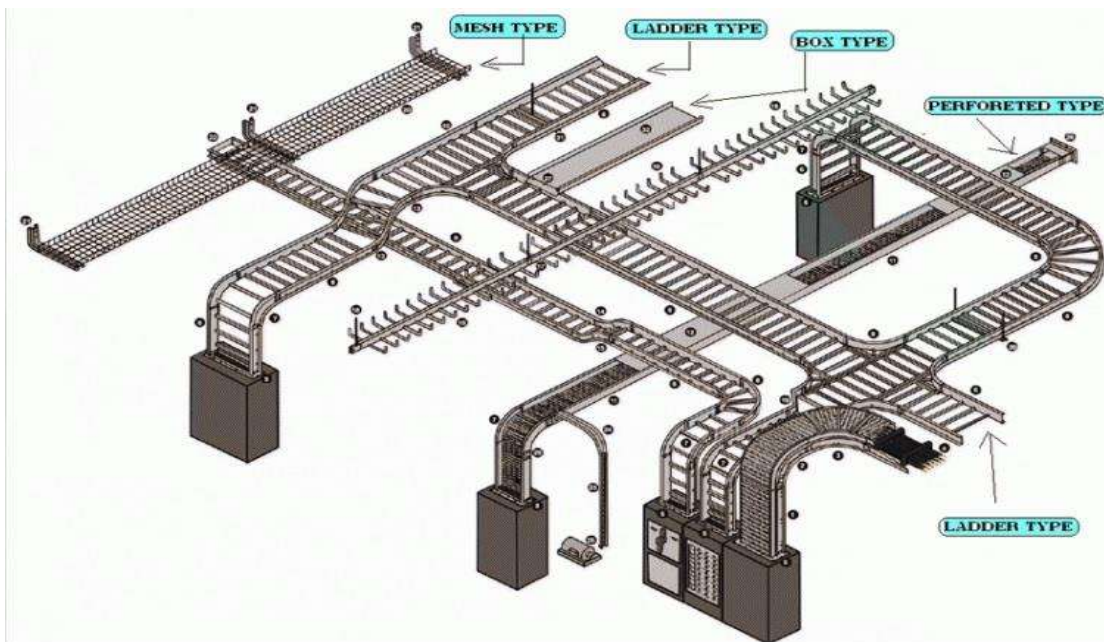
(sumber: (Rusdi & Arsyad, 2018) perancangan mesin-mesin industri)

### 2.1.3 Kabel *Tray*

Kabel *Tray* adalah tempat dudukan kabel instalasi listrik yang biasanya di aplikasikan pada gedung-gedung yang memiliki sistem instalasi listrik yang cukup kompleks, kabel *tray* berfungsi sebagai tempat untuk menata kabel agar tertata dengan rapi serta memudahkan dalam perbaikan dan pemeliharaan.



**Gambar 2.4** Contoh Instalasi Kabel *Tray* (sumber:www.depopipa.com)



**Gambar 2.5** Contoh Instalasi Kabel *Tray*

(sumber: <http://www.alphamechatronics.com>)

Kabel *Tray* digunakan sebagai sarana untuk mengakses sistem distribusi instalasi kabel dalam industry konstruksi bangunan komersil dan industry.berikut cara untuk menginstalasi kabel *tray* (Siventra, 2018) :

1. Pembuatan *shop drawing* dibuat untuk menentukan jalur yang tepat untuk jalur instalasi kabel *tray* dengan memepertimbangkan sistem instalasi lain dan layout dari bangunan tersebut
2. Tandai jalur *Tray* atau *ladder* sesuai *shop drawing*
3. Tandai lokasi pengeboran untuk gantungan

4. Lubangi lokasi gantungan atau *support*
5. Pasang gantungan atau *support*
6. Pasang kabel *tray* pada gantungan yang telah ada
7. Pada setiap sambungan pasang penghubung *grounding*

Dalam pemilihan kabel *tray*,kabel *tray* memiliki beberapa tipe sesuai dengan kebutuhan yang di perlukan.Menurut tipenya kabel *Tray* tersedia dalam 4 tipe yaitu (Siventra, 2018):

- Kabel *tray* tipe C (stc)
- Kabel *tray* tipe U (stu)
- Kabel *tray* tipe W (slw)
- Kabel *tray* tipe *heavy duty* (slhd)

Menurut desainnya kabel *Tray* terdiri dari 4 macam yaitu:

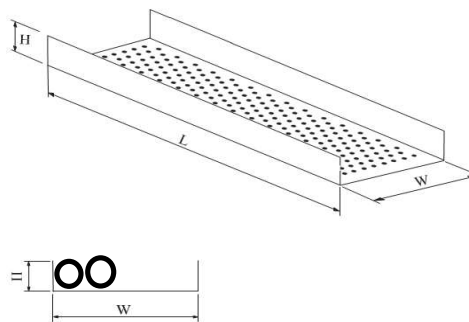
- *Tray* pejal (*solid bottom*)
- *Tray* berlubang (*perforated Tray*)
- *Tray* bertangga (*ladder Tray*)
- *Tray* berpagar (*wiremesh Tray*)

Dalam menentukan penggunaan jenis kabel *tray* berdasarkan bahan pembuatannya perencana harus memperhatikan lokasi dimana kabel *tray* akan

dipasang serta harus memperhatikan tingkat korositas dan fungsionalnya. berdasarkan bahan pembuatannya kabel *tray* terbuat dari baja berkarat, baja anti karat (*galvanish*), *aluminium*, atau *fiberglass* yang telah diperkuat (Siventra, 2018) untuk merancang instalasi kabel *Tray* tahap pertama yang dilakukan adalah dengan perhitungan:

- jumlah kabel yang akan kita jalankan di saluran tertentu;
- penentuan diameter dan massa masing-masing satu meter dari masing-masing kabel ini;
- dan kemudian berdasarkan perkiraan di atas dari total beban per meter linier dari baki kabel. hal ini diperlukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan *support* yang digunakan untuk menyangga beban dari *Tray*.

Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan kebutuhan *Tray*:



**Gambar 2.6** Spesifikasi Kabel *Tray* (sumber: Autocad , 2018)

Rumus:

*Kapasitas tampung tray = Panjang W .....Rumus 2.1*

Contoh: *Kapasitas tampung tray TRU 300 = 300 mm<sup>2</sup>*

*Kebutuhan tray = jumlah tarikan kabel × Diameter kabel .....Rumus 2.2*

Contoh: *jumlah tarikan kabel × diameter kabel = 3 × (4 × 4) = 48 mm<sup>2</sup>*

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengambil beberapa penelitian terdahulu yang mempunyai persamaan pada objek analisa atau metode yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian ini.

Penelitian yang pertama oleh Suhardiyanto dengan judul “Perancangan Sistem *Plumbing* Instalasi Air bersih dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai” dari Universitas Mercu Buana Jurusan Teknik Mesin tahun 2016. Penelitian ini membahas mengenai permasalahan yang dihadapi adalah bagai mana cara merancang sispem *plumbing* instalasi air bersih dan air buangan yang akan di gunakan pada pembangunan gedung perkantoran bertingkat tujuh lantai serta menentukan sistem distribusi air yang akan di gunakan sehingga air yang di distribusikan sesuai dengan tekanan yang di persyaratkan dan air buangan dapat di alirkan tanpa mencemari bagian gedung lainnya.pada instalasi *plumbing* sering di temukan tekanan air yang kurang sehingga debit pengaliran air bersih mengalir dengan debit air yang kecil terutama

pada lantai teratas dari bangunan di karenakan tekanan air bersih yang digunakan dibawah tekanan minimal yang di persyaratkan, di karenakan masalah tersebut peneliti dalam penelitian ini melakukan perancangan, Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dibahas Perancangan *plumbing* instalasi air bersih dan air buangan pada gedung perkantoraan bertingkat 7 lantai dengan jumlah penghuni bangunan sebesar 1.148 orang maka di perlukan air bersih sebesar 68,4 m<sup>3</sup>/hari. Penggunaan kapasitas bak penampung air bersih bawah (*Ground Water Tank*) sebesar 23,4 m<sup>3</sup>, dan untuk bak air bersih atas (*Roof Tank*) yaitu sebesar 8,8 m<sup>3</sup>. Bak penampung air buangan yang digunakan (*Package STP* dengan kapasitas 40 m<sup>3</sup>. 2) Pengaliran air bersih dari bak air bawah menuju bak air atas digunakan pompa transfer dengan kapasitas pengaliran sebesar 0,249 m<sup>3</sup>/menit, *Head* pompa sebesar 41,327 m, dan NPSHa sebesar 6,63 m. Pada tekanan kerja air bersih yang distribusikan menuju peralatan saniter pada lantai enam dan lantai tujuh digunakan *Booster pump* dengan kapasitas pengaliran sebesar 3,59 liter/detik, dan tekanan pada *Booster pump* sebesar 1,35 kgf/cm<sup>2</sup>.0 (Suhardiyanto, 2016)

Penelitian yang kedua oleh S Krisna Moch Reza , Kancitra Pharmawati , Anindito Nurprabowo dengan judul “Perencanaan Sistem instalasi *Plumbing* Air Buangan di Hotel Tebu” dari Institut Teknologi Nasional jurusan teknik Lingkungan tahun 2017. Penelitian ini membahas mengenai Perancangan sistem instalasi *plumbing* di Hotel Tebu guna memenuhi salah satu fasilitas sanitasi di dalam gedung hotel tersebut, sistem *plumbing* yang di rencanakan meliputi pembuatan jalur dan penghitungan di mesi pipa *grey water*, *black water*, dan *vent*



berdasarkan acuan SNI 03-6481-2000 tentang sistem *plumbing* dan SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem *Plumbing* Dan Perhitungan Perkiraan penggunaan jumlah pipa dan aksesoris yang digunakan. Hasil perhitungan yang diperoleh menunjukkan diameter pipa *grey water* 50 mm -100 mm, diameter pipa *black water* 100 mm dengan kemiringan pipa adalah 2% dan diameter *vent* adalah 32 mm -100 mm. Untuk jenis pipa yang digunakan dalam penyaluran air buangan adalah jenis pipa PVC. Pipa *grey water* yang dibutuhkan sepanjang 327,75 m. Pipa *black water* yang dibutuhkan sepanjang 255, 29 m. Pipa *vent* yang dibutuhkan sepanjang 86,02 m. Kebutuhan aksesoris yang digunakan yaitu *elbow* 90°, *elbow* 45°, *reducer*, dan *Y tee* dengan diameter 32 mm – 100 mm (Affiandi, Pharmawati, & Nurprabowo, 2016).

Penelitian yang ketiga oleh Muhammad Al Haramain , Riki Effendi , Febri irianto dengan judul “Perancangan Sistem Pemadam Kebakaran Pada Perkantoran dan Pabrik Label Makanan PT XYZ ” dari Universitas Muhammadiyah Jakarta jurusan teknik industri tahun 2017. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di produksi pembuatan label untuk produk-produk makanan dan minuman, kasus kebakaran di pabrik-pabrik lainnya, mengingatkan pemilik untuk menjaga aset yang dimilikinya agar aman dan nyaman. Sehingga perlu perencanaan dan perancangan sistem pemadam kebakaran (*Fire Fighting System*) untuk melindungi bangunan dan asetnya. Penelitian ini diawali dengan pengambilan dan pengumpulan data berupa layout kondisi bangunan lama dan layout kondisi bangunan baru serta data-data teknis lain yang dibutuhkan. Pengolahan data yang dilakukan mengacu pada standar SNI 03-3985-2000, SNI

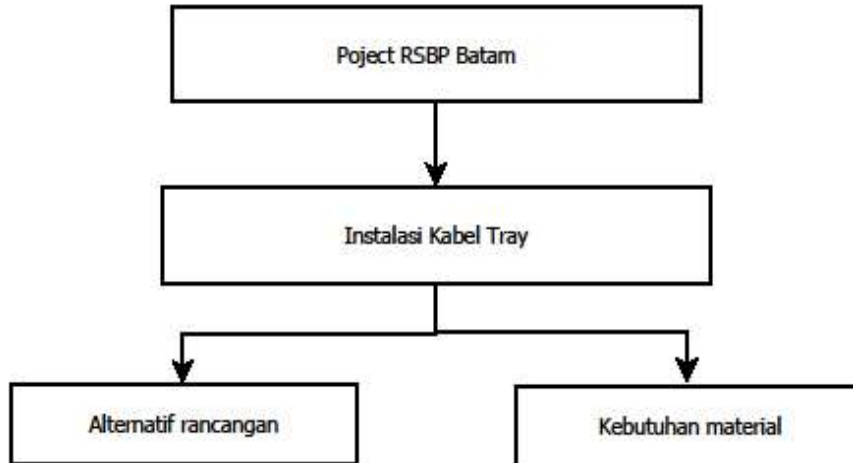
03-3987-1995, SNI 1745-1989-F, NFPA 13, NFPA 10 dan NFPA 14, meliputi perancangan pada sistem *sprinkler*, *hidrant* dan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) yang dibutuhkan, menghitung kebutuhan air pemadam kebakaran, menghitung *head* total dan daya pompa yang dibutuhkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat bahwa bangunan termasuk klasifikasi bahaya kebakaran ringan dan dirancang menggunakan sprinkler jenis sistem pipa basah (*Wet Pipe System*) serta jumlah kepala *sprinkler* yang dibutuhkan adalah sebanyak 130 buah dengan kepekaan suhu  $57^{\circ}\text{C}$  warna *glass bulb* jingga, arah pancaran ke bawah, *hidrant* gedung sebanyak 1 buah, *hidrant* halaman dan kota sebanyak 1 buah, APAR jenis dry chemical sebanyak 15 buah dan APAR jenis (CO<sub>2</sub>) sebanyak 1 buah. Volume persediaan air yang di butuhkan untuk sistem pemadam kebakaran sebanyak 150 m<sup>3</sup>. Pipa yang digunakan adalah jenis pipa cast iron dengan total *head* pada pompa sebesar 71,748 meter. Perhitungan kapasitas pompa pada perencanaan ini adalah sebesar 11,576 hp dan penggerak mulanya 14,622 hp (Haramain, Effendi, & Irianto, 2017).

Penelitian keempat oleh Vachara Peansupap dan Rathmony Ly dengan judul “*Evaluating the impact level of design errors in structural and other building components in building construction projects in Cambodia*” dari Universitas Chulalongkorn ,Bangkok, Thailand tahun 2015. Penelitian ini membahas tentang berbagai macam masalah yang di timbulkan bila terjadi nya kesalahan saat medesain sebuah rancangan yang sangat berdampak pada manajemen proyek beberapa dampak negatif yang di pengaruhi adalah biaya , jadwal dan kinerja

keselamatan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan desain dalam struktur kerja mekanikal harus menjadi prioritas utama di antara semuanya karena berdampak terhadap kinerja proyek. Kemudian kesalahan desain pada struktural dan *plumbing*, diikuti oleh kesalahan desain dalam arsitektur (Peansupap & Ly, 2015)

Penelitian kelima oleh Sy-Jye Guo, Chi-Su Tai, and Hsiao-Ching Chen dengan judul "*The application of mep systems installation for interface integration in building construction*" dari National Taiwan University, Department of Civil Engineering 2013. Dalam penelitian ini membahas mengenai permasalahan-permasalahan yang timbul dalam pengerjaan MEP (*Mechanical, Electrical, & Plumbing*), Sistem MEP (*Mechanical, Electrical, & Plumbing*) dalam teknik arsitektur sangat kompleks dan beragam. Integrasi yang tidak benar dan urutan pekerjaan yang tidak tepat selama instalasi dapat mempengaruhi keseluruhan proyek secara negatif. Studi ini mengusulkan panduan dan proses yang berguna untuk menghindari kesalahan dalam integrasi, yang akan membutuhkan pengerjaan ulang, peningkatan biaya, dan penundaan penyelesaian. Delapan kriteria dan sekuens integrasi tiga tingkat logika diadopsi sebagai dasar untuk pedoman dalam proses integrasi. Sebuah laboratorium delapan lantai dengan total luas lantai 20.000 m<sup>2</sup> dipilih untuk memverifikasi usulan pedoman dan proses. Kepraktisan sistem ini diverifikasi mengatasi lima belas besar konflik instalasi pipa dengan mengikuti aplikasi pedoman ini (Guo, Tai, & Chen, 2013).

### 2.3 Kerangka Pemikiran



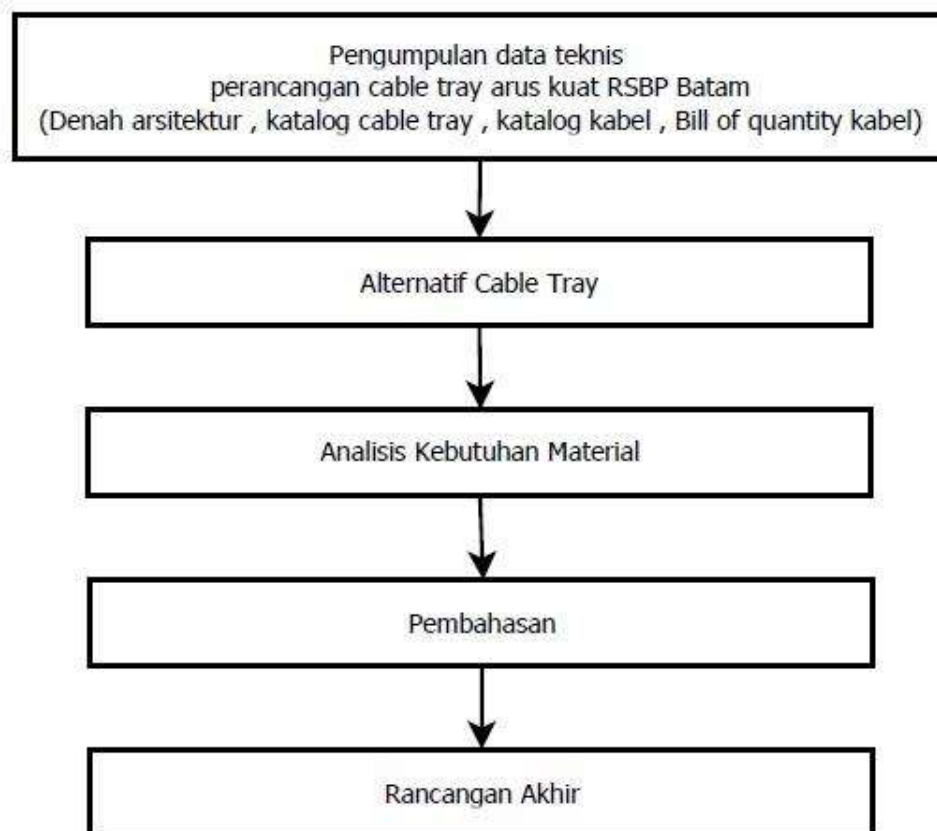
**Gambar 2.7** Kerangka Pemikiran

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan suatu rancangan yang dapat menuntun peneliti untuk memperoleh jawaban terhadap masalah penelitian. Dalam pengertian yang luas mencakup berbagai hal yaitu :



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

### 3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel dependen adalah model rancangan instalasi kabel *Tray* dan kebutuhan material . Dalam penelitian ini yang menjadi variabel independen adalah lebar koridor, tinggi plafon, dimensi keseluruhan sistem yang di instalasi di atas plafond dan rancangan jalur kabel .

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang di gunakan teknik studi pustaka, adapun data-data yang di ambil adalah variable-variable yang dapat mempengaruhi rancangan instalasi kabel *Tray*.Data yang di ambil adalah denah atau layout arsitektur proyek, denah rancangan instalasi elektronik, denah rancangan instalasi *air conditioner ducting*, denah rancangan instlasi *plumbing*, katalog kabel *Tray*, katalog kabel dan *bill of quantity* kabel.

### 3.4 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data di lakukan dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan menghitung kebutuhan material yang di perlukan untuk mendapatkan hasil dari rancangan akhir di bandingkan dengan variabel – variabel yang mempengaruhi rancangan untuk mendapatkan hasil rancangan yang baik.dan hasil dari rancangan tersebut juga digunakan untuk menghasilkan table kebutuhan material.adapun langkah-langkah yang di lakukan adalah:

1. Mengumpulkan data yang di perlukan untuk menentukan kebutuhan material yaitu katalog kabel *Tray* dan *bill of quantity* kabel

2. Menghitung kapasitas *Tray* dan kebutuhan *Tray* menggunakan rumus  
$$\text{Kapasitas tampung tray} = \text{Panjang } W$$
$$\text{Kebutuhan tray} = \text{jumlah tarikan kabel} \times \text{diameter kabel}$$
3. Menganalisa hasil dari perhitungan
4. Menentukan hasil rancangan akhir

### **3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian**

#### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Proyek pembangunan RSBP yang beralamat di Jl.Cipto mangunkusumo No.1 Kecamatan Sekupang , Tj.pinggir , Batam , Kepulauan riau.

#### 2. Jadwal Penelitian

Adapun Jadwal penelitian dalam melakukan penelitian tersebut adalah seperti table di bawah ini:

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

Kegiatan Penelitian	MAR 2018				APR 2018				MEI 2018				JUN 2018				JUL 2018		
	Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Pengajuan Judul	■	■	■	■															
Penulisan Laporan					■	■	■	■	■	■	■								
Pengumpulan Data											■	■							
Pengolahan Data													■	■					
Penyelesaian Laporan															■	■	■	■	■