

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**ANALISIS SISTEM TELEKOMUNIKASI DAN PERSINYALAN**  
**KERETA API**  
**DI**  
**BINJAI - BESITANG**  
**PT. LEN RAILWAY SYSTEMS**



**Oleh:**

**FAISAL NANDA TARIGAN**  
**NPM : 17.812.0018**

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Kerja Praktek berjudul “Analisis Sistem Telekomunikasi dan Persinyalan  
Kereta Api”

Yang dipersiapkan dan disusun oleh  
**FAISAL NANDA TARIGAN**  
NPM : 178120018

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Telah berhasil diperiksa dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk Pelaksanaan Kerja Praktek  
pada tanggal 19 Desember 2020.

Mengetahui.

Kepala Program Studi Teknik Elektro



**Syarifah Muthia Putri, ST, MT**  
**ST, MT**

Mengetahui.

Dosen Pembimbing



**Syarifah Muthia Putri,**

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia-Nya dengan ilmu kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan laporan kerja praktek yang dilaksanakan di PT. LEN RAILWAY SYSTEMS.

Penulisan laporan kerja praktek ini merupakan syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program studi Teknik Elektro Universitas Medan Area. Pada penulisan laporan Kerja Praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan maupun bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih tulus kepada :

- a. Ibu Syarifah Muthia Putri ST,MT, sebagai dosen pembimbing I yang memberikan waktu, bimbingan, pengarahan, masukan dalam penyelesaian Laporan Kerja Praktek.
- b. Teristimewah kepada Ibu penulis yang selalu memberi dukungan, doa dan nasehat yang sangat membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek.
- c. Seluruh Staff Teknik Universitas Medan Area yang banyak memberi bantuan kepada penulis
- d. Rekan-rekan mahasiswa yang selalu memberi dukungan semangat kepada penulis.

Atas bantuan bimbingan dari dosen pembimbing, Rekan-rekan, staff Universitas Medan Area, orang-orang yang telah mendukung dan membantu dalam pengerjaan laporan ini serta memberi masukan maupun fasilitas kepada penulis. Penulis mengharapkan didalam penyusunan laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Kerja Praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukanya.

Medan, 19 Desember 2020

Faisal Nanda Tarigan

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**ANALISIS SISTEM TELEKOMUNIKASI DAN PERSINYALAN**  
**KERETA API**

OLEH : Faisal Nanda Tarigan

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN  
AREA

**Abstrak**

*Dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini, sangat memberikan pengalaman baru terhadap para mahasiswa yang melakukan kerjaan secara langsung untuk menggali pengetahuan melalui Kerja Praktek (KP) yang dilakukan khususnya di bidang Telekomunikasi dan Pesinyalan Kereta Api. Adapun tujuan dari pelaksanaan kerja praktek ini untuk dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh selama kegiatan perkuliahan. Sehingga didalam kerja praktek yang dilakukan, dapat memahami secara langsung yang terjadi di lapangan dengan penyusunan laporan yang telah dilakukan secara langsung (praktek di lapangan). Selain itu, hal ini dilakukan dikarenakan selama ini para mahasiswa hanya mendapatkan pemahaman mengenai ilmu listrik hanya sebatas teori. Sehingga bisa digunakan menjadi landasan untuk mengkritisi kekurangan dan kelebihan yang ada berdasarkan ilmu listrik yang telah diajarkan.*

*Kata kunci : electrical engineerinh ,PT LEN, Telekomunikasi dan Persinyalan Kereta Api*

## Daftar Isi

<b>Lembar Pengesahan.....</b>	<b>i</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>ii</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>iv</b>
<b>Bab I Pendahuluan .....</b>	<b>6</b>
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	8
1.3 Ruang lingkup Masalah.....	9
1.4 Manfaat Kerja Praktek.....	9
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	9
<b>Bab II Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>10</b>
2.1 Sistem Telekomunikasi Pada Kereta Api.....	10
2.1.1 Jaringan Optik .....	10
2.1.2 Kabel Fiber Optik.....	10
2.1.3 Patch Card .....	11
2.1.4 Topologi Jaringan Optik.....	11
2.2 Sistem Persinyalan Kereta Api.....	13
2.2.1 Sinyal.....	14
2.2.2 Wesel.....	14
2.2.3 Sistem Interlocking .....	15
2.2.4 Programmable Logic Control .....	16
2.2.5 Informasi Petak Block.....	17
2.2.6 Failure.....	18



<b>Bab III Metodologi Penelitian</b> .....	<b>22</b>
3.1 Lokasi dan waktu penelitian .....	22
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.1.2 Waktu Penelitian .....	22
3.2 Blok Diagram.....	23
3.3 Alat dan Bahan.....	24
3.4 Kerangka Berfikir .....	24
<b>Bab IV Gambaran Umum dan Kondisi Eksisting Perusahaan</b> .....	<b>26</b>
4.1 Profil PT. LEN Industri .....	26
4.1.1 Sejarah PT LEN Industri .....	26
4.1.2 Logo Industri.....	28
4.1.3 Visi dan Misi.....	28
4.1.4 Struktur Organisasi .....	28
4.2 Landasan Teori.....	31
4.2.1 Pengertian Sistem.....	31
4.2.1 Data, Informasi dan Basis Data .....	32
4.2.3 Hirarki Data.....	33
4.2.4 Sistem Basis Data.....	33
4.2.5 Permodelan Data .....	34
4.2.6 Analisis Data .....	35
<b>Bab V Analisis Data</b> .....	<b>38</b>
5.1 Analisis Metode Hot Standbye Pada Sistem Interlocking .....	40
<b>Bab VI Kesimpulan dan Saran</b> .....	<b>42</b>
6.1 Kesimpulan.....	42
6.2 Saran .....	42

<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>44</b>
<b>Lampiran Foto .....</b>	<b>45</b>

## B A R I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kereta api merupakan alat transportasi utama karena kemampuannya mengangkut penumpang dalam jumlah besar. Di Indonesia, kecelakaan kereta api masih sering terjadi, dengan salah satu penyebabnya adalah peralatan pensinyalan yang mengalami gangguan.

Sejak jaman penjajah Belanda hingga sekarang ini, kereta api merupakan alat transportasi darat yang sangat dominan dan diandalkan di Indonesia, hal ini karena sifat masainya yaitu satu rangkaian kereta api dengan satu lokomotif dapat menarik sekitar 10 gerbong, jika kapasitas setiap gerbongnya 80 penumpang, maka dalam satu kali perjalanan mampu mengangkut kurang lebih 800 penumpang. Dengan fungsinya ini menjadikan kereta api sebagai sarana angkutan dengan biaya murah dan terjangkau oleh masyarakat. Pengguna kereta api menjangkau berbagai kalangan mulai dari kalangan atas, menengah maupun bawah, hal ini karena beberapa variasi tipe pelayanan mulai dari kelas ekonomi, eksekutif dan bisnis. Berdasarkan data yang ada penumpang kereta api di Indonesia selalu mengalami kenaikan dari tahun ke tahun.

Pensinyalan di PT. KAI adalah yang terkait dengan tenaga listrik dalam sistem perkeretaapian yang berupa tanda atau indikator yang berupa tanda lampu. Sinyal yang dipasang di emplasemen sebuah stasiun dapat dikategorikan menjadi sinyal utama, sinyal langsir, sinyal berangkat dan sinyal berangkat yang dirangkai dengan sinyal langsir. Sinyal juga dipasang menjelang masuk setasiun sebagai indikator apakah kereta api boleh masuk ke setasiun.

Sistem komunikasi dan informasi yang terintegrasi sangat menunjang suatu perusahaan untuk menunjang operasional yang efisien dan efektif serta dapat meningkatkan layanan dan keselamatan kepada pelanggan. Untuk awalnya membutuhkan investasi yang cukup besar, namun untuk selanjutnya pada tahap perawatan akan mudah dan dapat dimonitoring dengan baik. Untuk meningkatkan pelayanan dan keselamatan kepada pelanggan, faktor terpenting tersebut salah satunya berupa sistem komunikasi dan informasi yang dibuat oleh perusahaan. Hal inilah yang harus diperhatikan pada salah satu perusahaan kereta api terbesar di Indonesia, yaitu PT. Kereta Api Indonesia (PT KAI) Persero yang harus meningkatkan keselamatan pada penggunaannya demi terciptanya transportasi massal yang cepat, tepat, aman, dan informatif.

Pada sistem komunikasi dan informasi yang ada pada Perusahaan Terbatas Kereta Api Indonesia (PT KAI) Persero masih belum terintegrasi semua untuk saat ini. Sistem komunikasinya masih menggunakan sistem komunikasi analog seperti Very High Frequency (VHF) dengan frekuensi 400 MHz dan microwave yang



mempunyai frekuensi 2 GHz, dimana kedua frekuensi tersebut terjadi interferensi terhadap frekuensi komunikasi selular. Sistem komunikasi analog ini tidak memungkinkan untuk bisa terintegrasi dengan informasi yang diberikan, karena membutuhkan perubahan secara digital. Sistem komunikasi ini digunakan untuk kebutuhan komunikasi antar masinis dengan stasiun atau Pemimpin Perjalanan Kereta Api (PPKA) dan juga Pusat Kendali (PK). Untuk transmisi data sistem informasi dari PT KAI sudah menggunakan kabel fiber optic dengan topologi ring. Sistem informasi dari PT KAI digunakan untuk internal perusahaan dan ticketing online. Kedua hal tersebut masih menjadi kendala untuk diintegrasikan karena regulasi yang sangat rumit dan berorientasi pada perjalanan kereta.

Jika kedua sistem tersebut dijalankan dengan sistem yang lebih modern seperti digital, maka akan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap keselamatan penumpang dan informasi yang dibutuhkan penumpang bisa terpenuhi misalkan untuk melihat lokasi kereta yang dinaiki penumpang ada di daerah tertentu. Hal tersebut menjadi sangat penting untuk memberikan pelayanan yang terbaik bagi perusahaan sendiri dan pelanggan. Di negara Eropa dan beberapa negara di Asia telah bergerak untuk membuat suatu sistem komunikasi dan informasi serta persinyalan kereta api yang terintegrasi. Berdasarkan terdapat berbagai macam sistem komunikasi kereta api, seperti TETRA. Terrestrial Trunked Radio (TETRA) merupakan salah satu standar telekomunikasi yang diproduksi oleh European Telecommunications Standards Institute (ETSI) yang arsitekturnya didesain untuk aplikasi multimedia (suara dan data) pada sistem Private Mobile Radio/Public Access Mobile Radio (PMR/PAMR) yang dapat digunakan di lingkungan kereta api. TETRA ini juga memiliki kemampuan untuk terintegrasi dengan persinyalan. Parameter Quality of Service (QoS) menjadi sangat penting untuk menjadikan suatu sistem komunikasi tersebut layak untuk diaplikasikan. Berdasarkan simulasi pada , diberikan beberapa parameter QoS untuk menguji layanan dari sistem tersebut. Pada penelitian ini, akan dibahas mengenai gambaran sistem komunikasi TETRA secara umum, desain topologi jaringan dari TETRA untuk area KRL Jabodetabek dan TETRA untuk area

Daop 8 Surabaya dengan simulator OPNET modeler. Skenario dari uji coba juga akan dibahas. Setelah itu akan dianalisis juga mengenai Quality of Service (QoS) yang sangat penting untuk menjadikan suatu sistem komunikasi tersebut layak diaplikasikan. Untuk parameter QoS yang akan diberikan berupa throughput, SNR, delay, dan penggunaan kanal.

Persinyalan di PT. KAI merupakan yang terkait dengan tenaga listrik dalam sistem perkeretaapian yang berupa tanda atau indikator yang berupa tanda lampu . Sinyal yang dipasang di emplasemen sebuah stasiun dapat dikategorikan menjadi sinyal utama, sinyal langsir , sinyal berangkat dan sinyal berangkat yang dirangkai dengan sinyal langsir.

Sinyal juga dipasang menjelang masuk setasiun sebagai indikator apakah kereta api boleh masuk ke setasiun. Sistem persinyalan kereta api merupakan hal yang sangat vital untuk memastikan perjalanan kereta api dapat berlangsung dengan selamat dan menghindari tabrakan antar kereta atau kereta terguling karena melebihi batas kecepatan di tikungan.

### **1.2 Tujuan Kerja Praktek**

Tujuan dari kerja praktek yaitu :

1. Mampu menjelaskan secara umum mengenai metoda pelaksanaan teknis pekerjaan Pembangunan Sistem Telekomunikasi dan Persinyalan antara Binjai-Besitang
2. Diharapkan mampu menjelaskan suatu metoda dan prosedur yang benar dan dapat menjadi acuan standar bagi aktivitas pengadaan dan instalasi untuk Pembangunan Sistem Telekomunikasi dan Persinyalan antara Binjai-Besitang.

### **1.3 Ruang Lingkup Masalah**

Dalam pelaksanaan kerja praktek (KP) ini, penulis memilih bidang Telekomunikasi dan Persinyalan Kereta api. Adapun analisis masalah dalam kerja praktek ini dibatasi pada kasus:

1. Sistem Telekomunikasi Pada Kereta Api
2. Sistem Persinyalan Pada Kereta Api.

### **1.4 Manfaat Kerja Praktek**

Manfaat dari kerja praktek ini, yaitu :

1. Dapat Memahami tentang Jaringan Telekomunikasi Kereta Api
2. Dapat Memahami tentang Persinyalan Kereta Api

### **1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Tempat : PT. LEN RAILWAY SYSTEMS  
Alamat : Jln. Amir hamzah no. 120 pasar 3 kelurahan jati utomo ,  
Binjai,Deli Sedang  
Waktu pelaksanaan : 16 November 2020 - 16 Desember 2020 Jam 08 00 WIB s/d  
16.00 WIB

## BAR II LANDASAN TEORI

### 2.1 Sistem Telekomunikasi Pada Kereta api

#### 2.1.1 Jaringan Optik

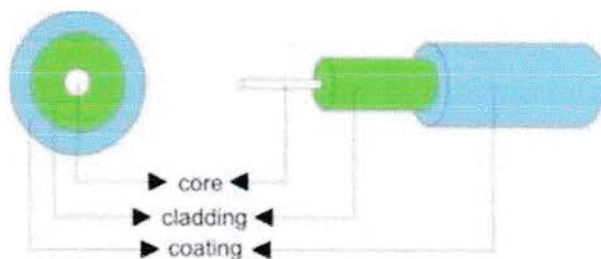
Sistem Jaringan serat optik merupakan teknologi yang menggunakan serat kaca sebagai media pengiriman informasi. Sistem ini mempunyai kapasitas yang besar, cepat serta handal. Teknologi ini juga sudah mulai menggeser system transmisi konvensional.

Sistem jaringan serat optik tidak hanya mengakomodir komunikasi pada umumnya yaitu suara dan video melainkan juga komunikasi data bahkan pada sistem transportasi seperti kereta api. Hampir seluruh jaringan komunikasi kereta api sudah terintegrasi dengan optik.

#### 2.1.2 Kabel Fiber Optik

Fiber Optik (Serat optic) adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain.

Serat optik terdiri dari 3 bagian, yaitu coating, cladding dan core. Cladding adalah selubung dari core.



Gambar2.1 Serat Optik

Syarat material yang bisa dibuat sebagai bahan penyusun kabel (fiber) optik:

1. Material harus bisa dibuat panjang (long)
2. ramping (thin)
3. serat yang fleksibel



Material harus transparan pada panjang gelombang optik agar cahaya bisa terbimbing dalam fiber secara efisien. Secara fisik, material tersebut harus mampu memberikan perbedaan indeks bias antara core dan cladding. Material yang memenuhi syarat tersebut adalah bahan kaca (glasses) dan plastik. Kebanyakan fiber optik terbuat dari bahan kaca yang terdiri dari silica/ silicate ( $\text{SiO}_2$ ).

Sesuai dengan konstruksi kabel optik terdiri dari

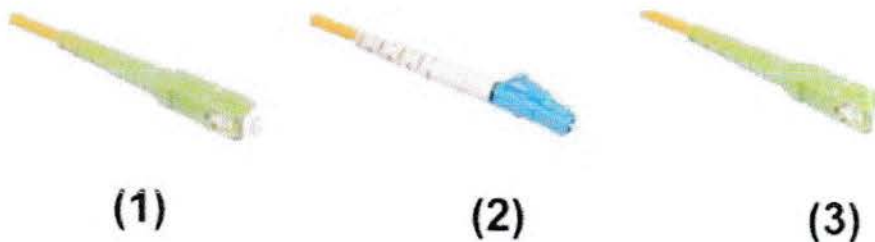
1. Kabel Duct
2. Kabel Tanah
3. Kabel atas tanah
4. Kabel laut
5. Dan kabel rumah



Gambar 2.2 Kabel Fiber Optik

### 2.1.3 Patch Cord

Patch Cord merupakan konektor untuk menghubungkan peralatan komunikasi optik dengan port ODF. Penentuan tipe patch cord disesuaikan dengan tipe konektor pada port ODF. Ada beberapa jenis konektor patch cord seperti gambar di bawah.

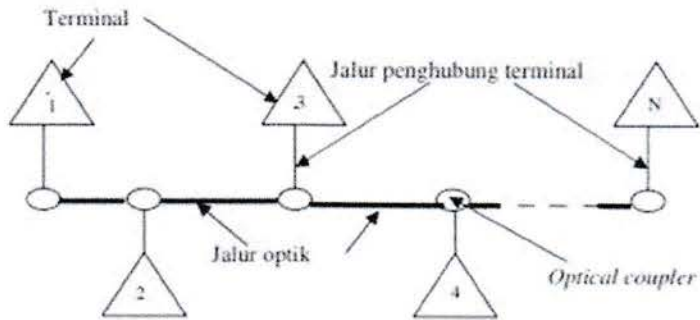


Gambar 2.3 (1) Konektor SC (ke ODF), (2) Konektor LC (ke SDH), (3) Konektor SC (ke modem ELS)

### 2.1.4 Topologi Jaringan Optik

- Topologi Bus

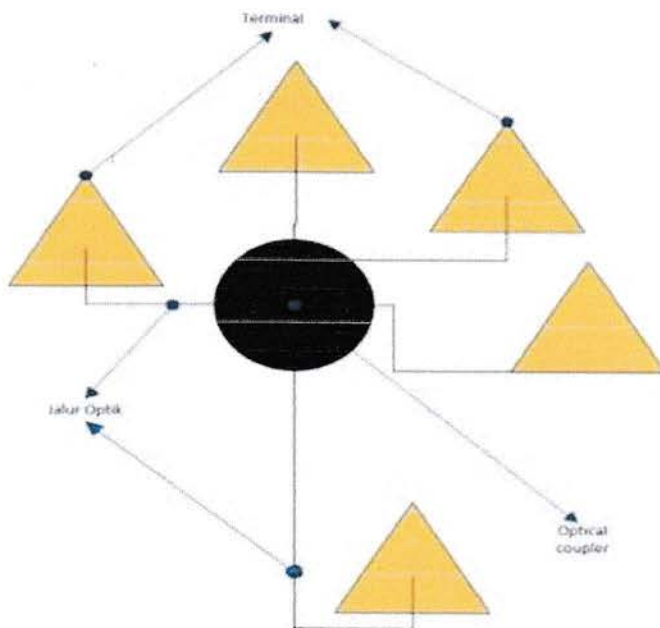
Pada topologi ini jaringan serat optic terdiri dari beberapa coupler yang terhubung dalam suatu saluran linear dengan kabel serat optic sebagai medianya.



Gambar 2.4 Topologi Bus

- Topologi Star

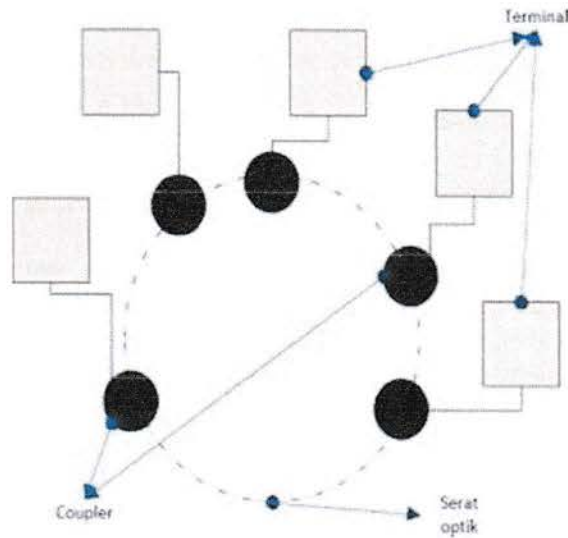
Pada topologi ini setiap terminal pada jaringan terhubung pada suatu titik sentral.



Gambar 2.5 Topologi Star

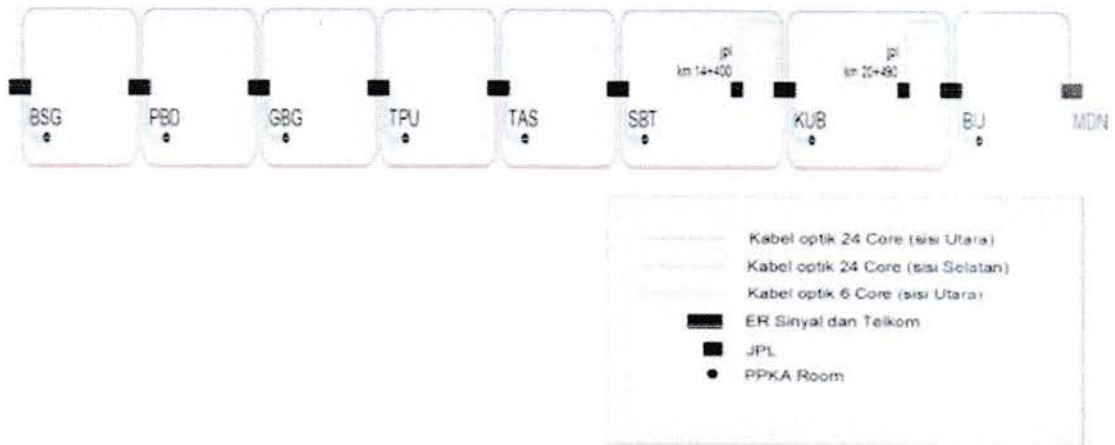
- Topologi Ring

Topologi Ring seperti ring SDH atau SONET, dapat digunakan kabel 2 arah sehingga keadaan jaringan lebih aman sehubungan dengan adanya saluran cadangan serta menghemat penggunaan serat optik aktif.



Gambar 2.6 Topologi Ring

Contoh perencanaan Kabel Optik Binjai- Besitang .



## 2.2 Sistem Persinyalan Pada Kereta api

Sistem persinyalan kereta api merupakan hal yang sangat vital untuk memastikan perjalanan kereta api dapat berlangsung dengan selamat dan menghindari tabrakan antar kereta atau kereta terguling karena melebihi batas kecepatan di



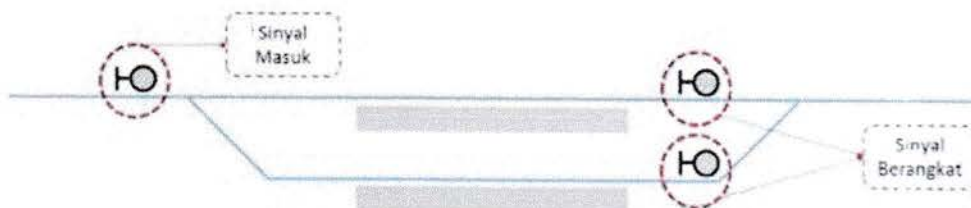
tikungan. Sistem ini akan memberi aba-aba kepada masinis untuk menjalankan kereta api dengan kecepatan penuh, kecepatan terbatas atau berhenti.

Untuk persinyalan modern, sistem persinyalan ini tidak lagi memberi aba-aba kepada masinis berupa warna cahaya ataupun posisi lengan mekanik, melainkan langsung memberi perintah kepada sistem penggerak kereta api secara nirkabel. Sehingga peran masinis bisa dihilangkan atau dikurangi kewenangannya untuk mengurangi resiko kecelakaan akibat human error.

Untuk sistem persinyalan elektronik yang menggunakan isyarat warna lampu dengan penggunaan sistem programmable electronic sebagai otaknya atau lebih dikenal dengan istilah electronic interlocking, mulai digunakan pada sistem perkeretaapian Indonesia pada era 1990-an. Teknologi yang digunakan sebelumnya di beberapa stasiun masih menggunakan rangkaian relay sebagai otaknya, bahkan sebagian besar lintas perkeretaapian Indonesia saat masih menggunakan persinyalan mekanik. Sistem persinyalan adalah sarana untuk menjaga keselamatan dan mengatur operasi kereta api yang efektif dan efisien dengan jalan membagi ruang dan waktu.

### 2.2.1 Sinyal

Sinyal adalah seperangkat alat yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk atau warna untuk mengatur perjalanan kereta api. Untuk mengubah aspek sinyal dari aspek berhenti (stop aspect) ke aspek aman (proceed aspect), dibutuhkan operator yang bertugas membentuk rute dari sinyal asal ke atujuan.



Gambar 2.7 Contoh Sinyal pada Kereta Api

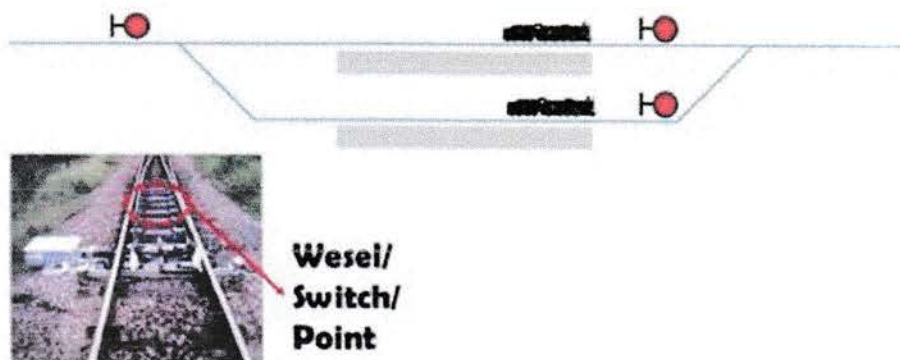
### 2.2.2 Wesel

Wesel atau Turnout adalah suatu sistem mekanik yang memungkinkan kereta api untuk dibimbing dari satu track ke track yang lain pada sebuah persimpangan jalan kereta api.

Pada ujung turnout terdapat sepasang rel meruncing menempel lurus yang dikenal sebagai lidah (switch point) terletak di antara rel luar. Lidah ini dapat dipindahkan lateral ke salah satu dari dua posisi untuk mengarahkan kereta api yang datang dari ujung menuju jalan yang lurus atau menyimpang (belok Kiri atau Kanan).

Komponen Turnout antara lain :

- Variasi Baseplate (standar baseplate, slide chair baseplate, Guard rail baseplate dst)
- Rail Fastening (Elastis clip / rigid clip)
- Fishplate
- Fishbolt, Nut & spring washer
- Screw spike, Nut & spring washer
- Baut-baut khusus
- Distant Block
- Stopper
- Rubber pad
- Bantalan kayu & bantalan beton (Wika Beton)



Gambar 2.8 Wesel

### 2.2.3 Sistem Interlocking

Penggunaan persinyalan dengan menggunakan electronic interlocking ini tentu saja bermanfaat untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan juga meningkatkan kapasitas penumpang. Sistem persinyalan elektronik pada awalnya masuk dengan dana pinjaman asing yang tentu saja mengharuskan menggunakan produk dari negara tempat pinjaman tersebut berasal. Penggunaan persinyalan dengan menggunakan electronic interlocking ini tentu saja bermanfaat untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan juga meningkatkan kapasitas penumpang. Tapi di sisi lain tingkat ketergantungan terhadap produk asing menjadi sangat tinggi, salah satunya

keperluan suku cadang Sistem Interlocking Len (SII-02 NextG) merupakan sistem interlocking elektronik menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) berbasis dual processor yang saling berkomparasi dan menggunakan prinsip failsafe.

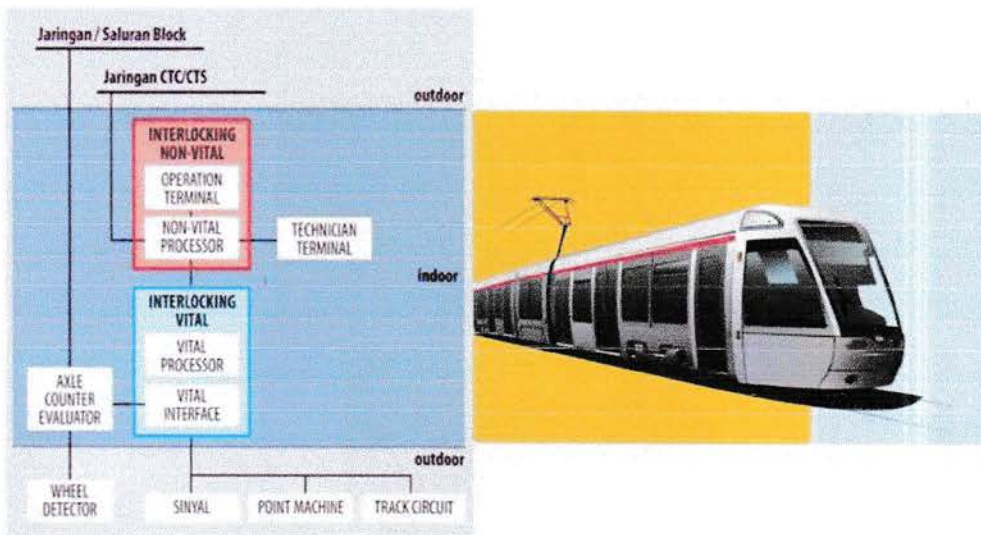
Secara umum sistem persinyalan berbasis teknologi electronic interlocking terdiri dari beberapa bagian yaitu:

A. Sistem Interlocking Vital yang merupakan pengontrol utama perangkat persinyalan yang terpasang pada jalur kereta api.

B. Sistem Interlocking Non-Vital yaitu sistem yang menerima perintah dari operator dan menyediakan indikasi status perangkat yang terpasang di lintas kepada operator.

Perangkat yang terpasang pada jalur kereta diantaranya:

- Lampu sinyal, perangkat yang memberi aba-aba kepada masinis.
- Point Machine, perangkat yang berfungsi sebagai pemindah jalur rel.



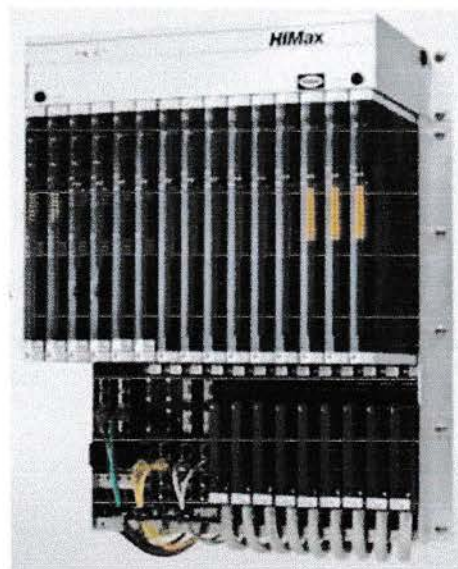
Gambar 2.9 Sistem Interlocking

## 2.2.4 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL

Programmable logic controller (PLC) adalah suatu sistem kontrol yang terdiri dari peralatan elektronik yang digunakan untuk mengontrol proses tertentu. PLC merupakan bagian dari sistem kontrol yang terhubung dengan komponen kontrol seperti switch, solenoid, dan sensor-sensor lainnya. PLC yang merupakan bagian dari kontrol sistem terhubung langsung dengan kontrol proses yang dilakukan sesuai dengan program yang ada pada memori PLC, PLC akan menerima data sinyal masukan memprosesnya dan menghasilkan keluaran sebagai data keluarannya.



- **Input interface (masukan)** : berupa sinyal dari peralatan lain seperti photoelektrik, microswitch, pushbutton, dan masih banyak lagi, baik dalam bentuk analog maupun digital yang digunakan sebagai signal instruksi dalam program.
- **Output interface (keluaran)** : hasil dari eksekusi suatu program yang terhubung dengan peralatan lain seperti relay, lampu indikator, dll. Output ini bisa berupa analog maupun digital dan AC ataupun DC.
- **Power Supply (catu daya)** : merupakan unit yang menyediakan daya untuk kebutuhan PLC.
- **Central Processing Unit (CPU)** : suatu perangkat yang mampu untuk menyimpan data dan program. Digunakan untuk memproses program, sinyal I/O serta berkomunikasi dengan peralatan lain.
- **Memory** : tempat menyimpan program dan data aplikasi yang ada pada PLC.



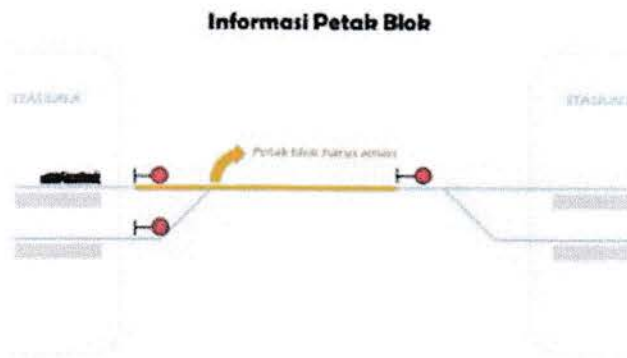
Gambar 2.10 Programmable Logic Control

### 2.2.5 Informasi Petak Blok

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Persinyalan, peralatan Blok berfungsi harus dapat menjamin keamanan perjalanan kereta api di petak blok dengan cara hanya mengizinkan satu kereta api boleh berjalan di dalam petak blok sesuai dengan arah perjalanan kereta api. Menurut Jenisnya peralatan Blok dibedakan menjadi 2 yaitu, Fixed Block dan Moving Block.

Fixed Block yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petak jalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya tertentu di mana hanya satu kereta dalam satu blok. Fixed block berada di sepanjang jalur kereta api dengan jarak tertentu tergantung headway kereta api. Fixed Block terdiri atas sistem blok tertutup dan sistem blok terbuka

Moving Block yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petak jalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya berubah-ubah tergantung kecepatan dan posisi kereta api yang bersangkutan dan kereta api yang di depannya. Moving block berada di sepanjang jalur kereta api dan sarana (indikator sinyal berada di kabin), hubungan dengan sarana menggunakan frekuensi radio.



Gambar 2.11 Informasi Petak Block

### 2.2.6 Wheel sensor RSR180

RSR180 terdiri dari dua sensor system 1 dan system2, kabel terdiri untuk masing-masing sensor dan mengirimkan data ke AEB. Dua kabel lainnya untuk power supply.



Gambar 2.12 Sensor RSR180

### 2.2.7 Trackside connection box GAK

Trackside Connection Box GAK merupakan Koneksi antara wheel sensor dengan kabel sinyal ke interlocking. Bisa untuk koneksi sampai 4 wheel sensor

- Tidak terdapat peralatan elektronik
- Hanya terminasi kabel



Gambar 2.13 Trackside connection box GAK

### 2.2.8 Peralatan Indoor

Secara garis besar keperluan untuk satu evaluator membutuhkan komponen sebagai berikut :

- BSI
- PSC
- AFR
- COM
- IO-EXB
- RP-PWR
- BP-EXB





Gambar 2.14 Peralatan Indoor

### 2.2.9 General mounting RSR180



Gambar 2.15 General Mounting RSR180

- Pasang wheel sensor pada sisi dalam rel
- Pasang wheel sensor pada tengah antara 2 bantalan
- Pasang wheel sensor pada sisi dalam lengkungan
- Pemasangan wheel sensor tidak boleh bersentuhan dengan rel
- Jarak minimum pemasangan dengan komponen yang bergerak 100mm, misal wesel atau rail joint

#### 2.2.10 Failure

Kegagalan yang terjadi pada sistem kereta api, yaitu :

- Terjadi gangguan pada kedua modul CPU (modul tidak dalam keadaan RUN) dalam waktu yang sama
- Terjadi gangguan pada kedua modul SR (modul tidak dalam keadaan RUN) dalam waktu yang sama
- Terjadi gangguan pada modul X-DI atau X-DO

## BAR III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian direncanakan akan dilakukan di PT. LEN RAILWAY Proyek Jalur Kereta api Binjai-Besitang jl. Amir hamzah no. 120 pasar 3 kelurahan jati utomo , Binjai,Deli Sedang, Sumatera Utara.

##### 3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu Kerja Praktek Ini 2 bulan, sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel

3.1 berikut ini.

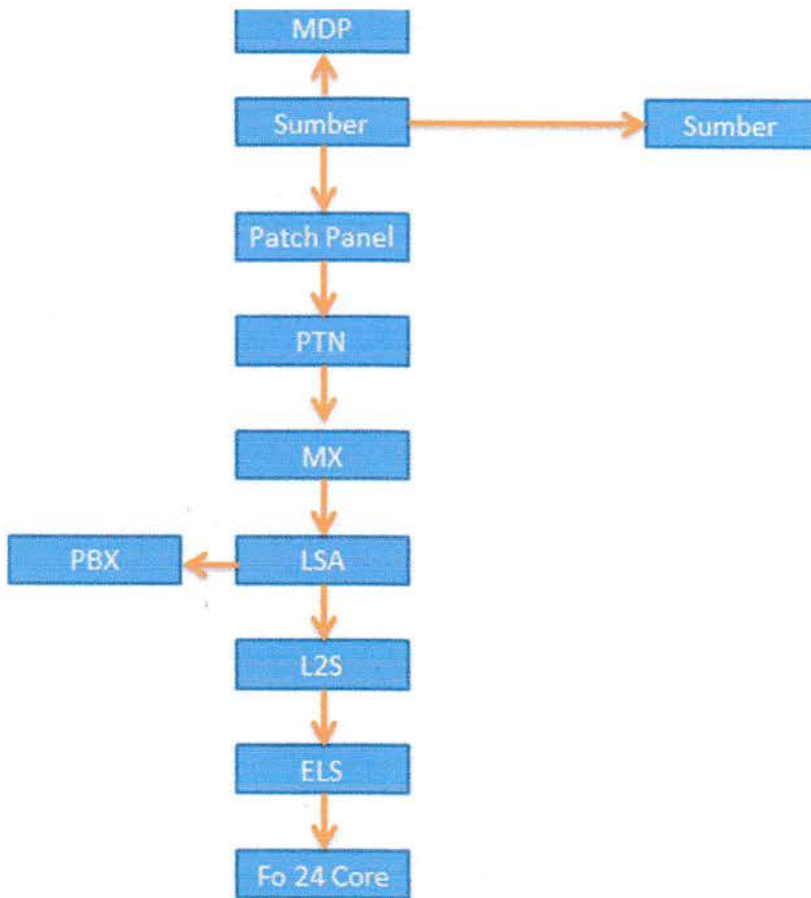
**Tabel 3.1:** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan Ke							
		I				II			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Kegiatan KP								
2.	Penulisan Laporan KP								



### 3.2. Blok Diagram

Sistem jaringan telekomunikasi antar stasiun kereta api wilayah Binjai-Besitang yang dirancang secara garis besar ditunjukkan pada block diagram Gambar 3.1 berikut.



### 3.3. Alat dan Bahan

Adapun deskripsi alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan sistem adalah :

1. Kabel Fiber Optik
2. Patch Cord
3. SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY (SDH)
4. Multiplexer (MUX)
5. IP-PABX (IP-PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE)
6. Telepon
7. VR (VOICE RECORDER)
8. ETHERNET LINK SWITCH

### 3.4. Kerangka Berfikir

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Berikut ini adalah Gambar 3.1, yaitu *flowchart* kerangka berfikir dalam penelitian, dimana berdasarkan *flowchart* inilah sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan proses penelitian Sistem jaringan telekomunikasi antar stasiun kereta api wilayah Binjai-Besitang:



Gambar 3.2 : *Flowchart* kerangka berfikir



## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM DAN KONDISI EKSISTING PERUSAHAAN**

#### **4.1. Profil PT LEN Industri (Persero)**

##### **4.1.1 Sejarah PT LEN Industri (Persero)**

PT. LEN Industri (Persero) yang lebih dikenal dengan LEN, adalah perusahaan elektronik industri dan prasarana yang bergerak dalam bidang transportasi, informasi & energy, kegiatan LEN mencakup :

1. Product development
2. Manufacturing
3. System solution
4. System design
5. Enginnering
6. System Integration
7. Service
8. Procurement
9. Installation
10. Commissioning
11. Testing

PT. LEN didirikan sejak tahun 1965. LEN kemudian bertransformasi menjadi sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) pada tahun 1991. Sejak saat itu, LEN bukan lagi merupakan kepanjangan dari Lembaga Elektronika Nasional, tetapi telah menjadi sebuah entitas bisnis professional dengan nama PT. LEN Industri(Persero). Saat ini LEN berada di bawah koordinasi Kementerian Negara BUMN.

Berdiri pada tahun 1965 sebagai intituasi penelitian dan berubah menjadi Badan Usaha Miliki Negara pada tahun 1991, sekarang LEN berada di bawah koordinasi kementerian BUMN. Didukung oleh kemampuan teknologi terkini dan keinginan untuk selalu berada satu langkah dimuka, sebagai industri elektronik

LEN dikenal sebagai produsen pemancar TV sejak tahun 70-an, di mana ratusan pemancar TV LEN terpasang di seluruh pelosok wilayah Indonesia dan bahkan ke luar negeri. LEN juga membangun kemampuan sebagai produsen Stasiun Bumi Kecil pada tahun 80-an. Pada tahun 90-an, LEN mengembangkan Sistem persinyalan kereta api yang hingga kini telah mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang hingga kini telah tersebar puluhan ribu unit di seluruh pelosok wilayah Indonesia hingga ke mancanegara. Setelah merintis sejak tahun 90-an, pada tahun 2000, LEN membangun keunggulan di bidang elektronika untuk menunjang sistem pertahanan darat, laut, dan udara.

Melalui penyempurnaan teknik produksi dan rekayas yang berkesinambungan, komitmen dan pemahaman pribadi pada kebutuhan-kebutuhan pelanggan, menjadikan LEN sebagai produsen local system Persinyalan Kereta Api, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, dan Pemancar TV. Dalam usaha memberikan mamfaat kepada bangsa dan menyumbangkan peran strategis kepada Negara, PT LEN Industri (Persero) telah mengembangkan :

- Teknologi yang mendukung kesejahteraan masyarakat, yaitu produksi-produksi berbasis renewable energy (tenaga surya)
- Teknologi yang mendukung kedaulatan Negara, yaitu pertahanan, transportasi, dan teknologi informasi dan komunikasi.
- Pendukung keduanya yaitu manufacturing

Sebagai BUMN, LEN memperoleh perlakuan yang sama seperti entitas bisnis lainnya. LEN harus mampu berdiri sendiri dan memberikan maanfaat bagi Negara. Penerapan standar-standar Internasional untuk pelaporan, produksi, perawatan dan pengolahan data merupakan bagian dari usaha yang tak kenal lelah untuk menjadikan LEN sebagai pemain global. Dalam menjalankan bisnisnya, LEN juga bertanggung jawab pada masyarakat dan menjunjung tinggi etika dengan menerapkan prinsip-prinsip Good Corporate Governance untuk menciptakan perusahaan yang sehat, bersih dan memiliki daya saing tinggi.

#### 4.1.2 Logo Instansi



Gambar 4.1 Logo PT. LEN Industri  
(Persero)

#### 4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

##### 1. Visi

Menjadi perusahaan elektronika kelas dunia.

##### 2. Misi

Meningkatkan kesejahteraan melalui inovasi produk elektronika industri dan prasarana

##### 3. Kebijakan Kualitas

PT. LEN Industri mempunyai komitmen untuk menyediakan produksi yang memuaskan dan menyenangkan pelanggan. Untuk memenuhi komitmen tersebut, perusahaan melakukan upaya perbaikan secara terus menerus dalam hal :

- a. Pemenuhan order tepat waktu
- b. Peningkatan mutu produk
- c. Peningkatan kompetensi karyawan
- d. Peningkatan kecepatan dan ketepatan aliran informasi dan dokumen

#### 4.1.4 Struktur Organisasi

PT. LEN Industri (Persero) adalah perusahaan elektronika industri dan prasarana yang bergerak dalam bidang transportasi, informasi & pertahanan, dan



energi. Selama ini PT IEN telah mengembangkan bisnis dan produk-produk dalam bidang elektronika untuk industri dan prasarana seluruh kegiatannya berkaitan dengan perencanaan, pengendalian, dan pelaksanaan sistem produksi, serta mendukung unit bisnis dalam memproduksi produk bisnisnya.

Dalam struktur organisasinya posisi tertinggi dalam perusahaan dipegang oleh direktur utama, dimana direktur utama dibantu oleh direktur-direktur yang membantu tugas direktur utama diantaranya :

- Direktur Administrasi dan Keuangan
- Direktur Pemasaran
- Direktur Teknologi dan Produksi

Dalam melaksanakan visi, misi dan pengolahan perusahaan, Direktur-direktur di bantu oleh :

**A. 3 unit bisnis :**

1. Unit bisnis dan energy
2. Unit bisnis transportasi
3. Unit bisnis informasi dan pertahanan

**B. 1 unit produksi :**

1. Unit produksi

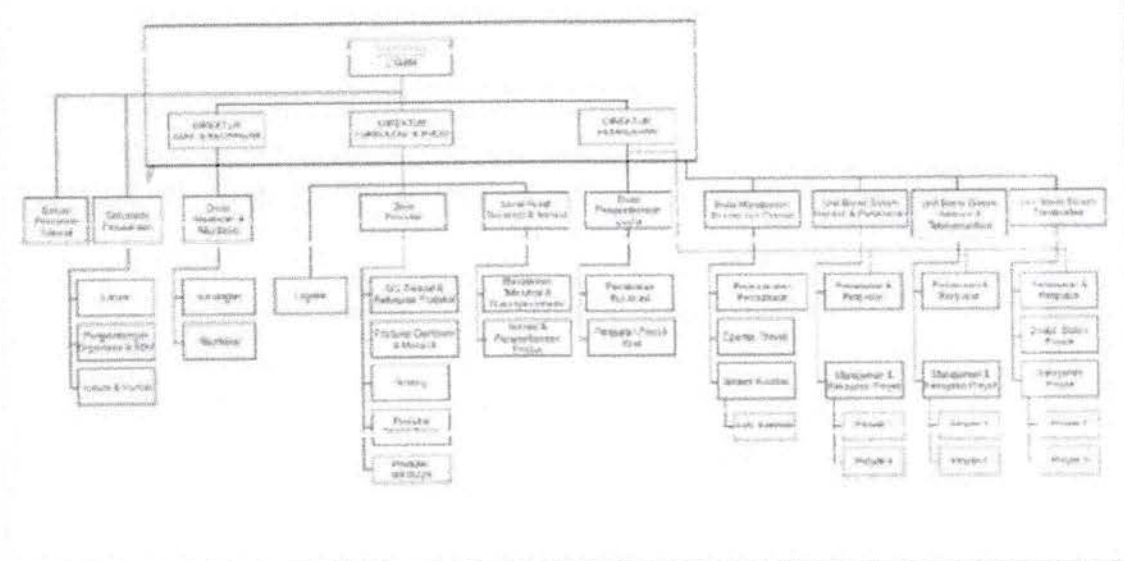
**C. 11 unit organisasi pendukung :**

1. Suatu pengawas intern
2. Pusat quality assurance
3. Sekertaris perusahaan
4. Bagian system logistic
5. Bagian system informasi
6. Bagian perbendaharaan dan anggaran
7. Bagian akuntansi
8. Bagian perencanaan perusahaan
9. Bagian humas dan promosi
10. Bagian pengembangan sdm
11. Bagian administrasi dan umum

**D. Kelompok fungsional senior :**

1. Asisten direktur

### Struktur Organisasi PT Len Industri (Persero)



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT I.E.N Industri (Persero)

## 4.2 LANDASAN TEORI

Dalam melaksanakan kerja praktek ini digunakan dasar-dasar teori sistem informasi sebagai bahan acuan. Berisi teori-teori yang bisa dijadikan dasar dan acuan dalam perancangan sistem informasi ini.

### 4.2.1 Pengertian Sistem

Definisi sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri atas komponen atau elemen yang saling berinteraksi, saling terkait, atau saling bergantung membentuk keseluruhan yang kompleks. Dalam definisi yang paling umum, sebuah sistem adalah sekumpulan objek/benda yang memiliki hubungan diantara mereka.

#### 4.2.2 Data, Informasi dan Basis Data

Data merupakan fakta mengenai suatu objek seperti manusia, benda, peristiwa, konsep, keadaan dan sebagainya yang dapat dicatat dan mempunyai arti secara implisit. Data dapat dinyatakan dalam bentuk angka, karakter atau simbol, sehingga bila data dikumpulkan dan saling berhubungan maka dikenal dengan istilah basis data (database).

Sedangkan menurut George Tsu-der Chou basis data merupakan kumpulan informasi bermanfaat yang diorganisasikan ke dalam aturan yang khusus. Informasi ini adalah data yang telah diorganisasikan ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan seseorang.

Menurut Encyclopedia of Computer Science and Engineer, para ilmuwan di bidang informasi menerima definisi standar informasi yaitu data yang digunakan dalam pengambilan keputusan.

Definisi lain dari basis data menurut Fahbri dan Schwab adalah sistem berkas terpadu yang dirancang terutama untuk meminimalkan duplikasi data. Menurut Ramez Elmasri mendefinisikan basis data lebih dibatasi pada arti implisit yang khusus, yaitu:

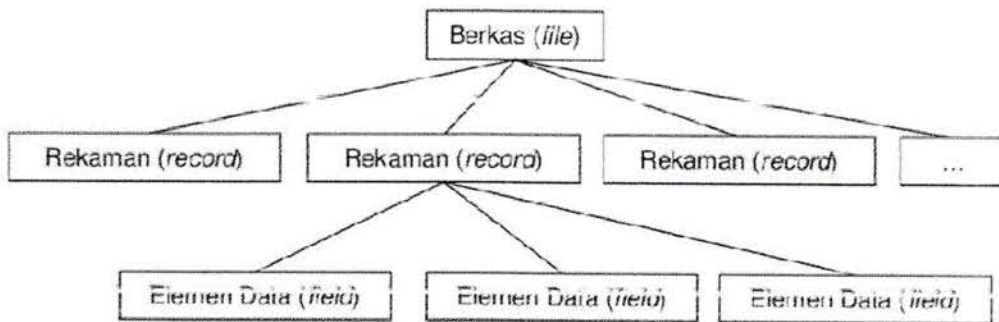
- data merupakan penyajian suatu aspek dari dunia nyata (real world)
- Basis data merupakan kumpulan data dari berbagai sumber yang secara logika mempunyai arti implisit. Sehingga data yang terkumpul secara acak dan tanpa mempunyai arti, tidak dapat disebut basis data.
- Basis data perlu dirancang, dibangun dan data dikumpulkan untuk suatu tujuan. Basis data dapat digunakan oleh beberapa user dan beberapa aplikasi yang sesuai dengan kepentingan user.
- Dari beberapa definisi-definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa basis data mempunyai berbagai sumber data dalam pengumpulan data, bervariasi derajat interaksi kejadian dari dunia nyata, dirancang dan dibangun agar dapat digunakan oleh beberapa user untuk berbagai kepentingan.



### 4.2.3 Hirarki Data

Data diorganisasikan kedalam bentuk elemen data (field), rekaman (record), dan berkas (file). Definisi dari ketiganya adalah sebagai berikut:

- Elemen data adalah satuan data terkecil yang tidak dapat dipecah lagi menjadi unit lain yang bermakna. Misalnya data siswa terdiri dari NIS, Nama, Alamat, Telepon atau Jenis Kelamin.
- Rekaman merupakan gabungan sejumlah elemen data yang saling terkait. Istilah lain dari rekaman adalah baris atau tupel.
- Berkas adalah himpunan seluruh rekaman yang bertipe sama.

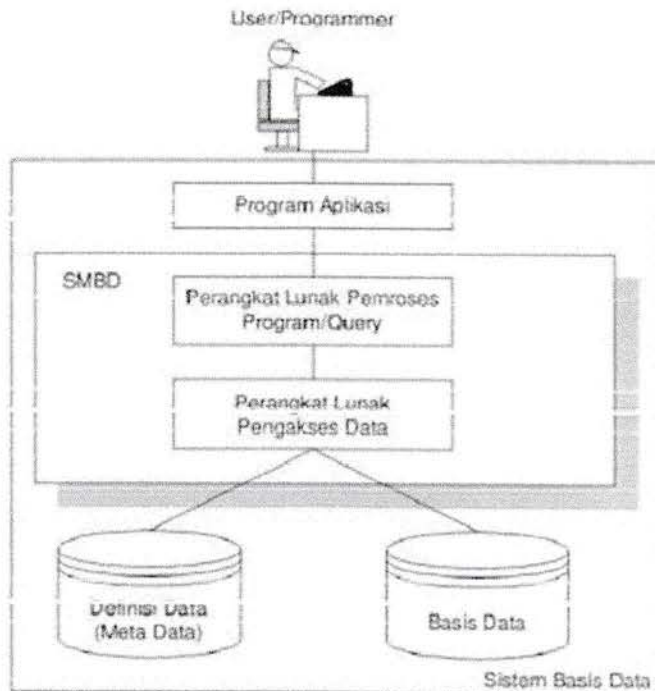


Gambar 4.3 Berkas Data

### 4.2.4 Sistem Basis Data

Gabungan antara basis data dan perangkat lunak SDBD (Sistem Manajemen Basis Data) termasuk di dalamnya program aplikasi yang dibuat dan bekerja dalam satu sistem disebut dengan Sistem Basis Data.

Sistem basis data dapat dianggap sebagai tempat untuk sekumpulan berkas data yang terkomputerisasi dengan tujuan untuk memelihara informasi dan membuat informasi tersebut tersedia saat dibutuhkan.



Gambar 4.4 Sistem Manajemen Basis Data

#### 4.2.5 Pemodelan Data

Pemodelan sistem memainkan peranan yang penting dalam pengembangan sistem. Pemodelan data kadang-kadang disebut pemodelan database karena model data kadang-kadang diimplementasikan sebagai sebuah database. Pemodelan data dapat di gambarkan dengan ERD (*Entity Relationship Diagram*).

*Entity Relationship Diagram (ERD)* merupakan suatu diagram yang digunakan untuk menghubungkan antar elemen (*Relational Condition*), dimana pada tahap selanjutnya dapat diimplementasikan kedalam bentuk tabel relasi.

ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data, pada dasarnya ada 3 macam simbol yang digunakan, yaitu:

- Entity Adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkaran pemakaian dan sesuatu yang penting bagi pemakai dalam konteks sistem yang akan dibuat.
- Atribut Elemen dari sebuah entity yang berfungsi mendeskripsikan karakter entity.
- Hubungan

Sebagaimana halnya entity maka dalam hubungan pun harus dibedakan antara hubungan atau bentuk hubungan antara entity dengan isi dari hubungan itu sendiri. Beberapa macam hubungan antar relasi, antara lain:

- a. Satu Ke Satu (*One to One*) Bentuk relasi antara satu entitas dengan sejumlah satu ke entitas dengan jumlah yang sama.
- b. Satu Ke Banyak (*One to Many*) Bentuk relasi dari entitas dengan jumlah satu ke entitas lain yang berjumlah lebih dari satu (Entitas dengan banyak alternatif tujuan)
- c. Banyak Ke Banyak (*Many to Many*) Bentuk relasi yang mendeskripsikan permasalahan yang kompleks yaitu hubungan antara entitas yang berjumlah lebih dari satu dengan entitas yang sama.

#### 4.2.6 Analisis Sistem

Analisis sistem didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Sedangkan menurut Abdul Kadir (2003:4), analisis sistem merupakan tahapan yang dimulai karena adanya permintaan terhadap sistem baru. Dimana, permintaan dapat datang dari seorang manajer di luar departemen sistem informasi atau dari pihak eksekutif yang melihat adanya masalah atau menemukan adanya peluang baru.

Tujuan utama analisis sistem adalah untuk menentukan hal-hal detail yang akan dikerjakan oleh sistem yang akan diusulkan. Pada model analisis terdapat perangkat lunak yang dapat digambarkan dalam bentuk sebagai berikut:

### 1. Flowmap

Flowmap adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Flowmap berguna untuk membantu analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif pengoperasian. Biasanya flowmap mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

### 2. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem. Ia akan memberi gambaran tentang keseluruhan sistem. Sistem dibatasi oleh boundary (dapat digambarkan dengan garis putus). Dalam diagram konteks hanya ada satu proses. Tidak boleh ada store dalam diagram konteks. Diagram konteks berisi gambaran umum (secara garis besar) sistem yang akan dibuat. Secara kalimat, dapat dikatakan bahwa diagram konteks ini berisi —siapa saja yang memberi data (dan data apa saja) ke sistem, serta kepada siapa saja informasi (dan informasi apa saja) yang harus dihasilkan sistem. Jadi dalam diagram ini yang dibutuhkan adalah:

1. Siapa saja pihak yang akan memberikan data ke sistem
2. Data apa saja yang diberikannya ke sistem
3. Kepada siapa sistem harus memberikan informasi atau laporan
4. Apa saja isi atau jenis laporan yang harus dihasilkan sistem

### 3. Data Flow Diagram (DFD)

DFD atau diagram alir data adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

Terdapat 4 (empat) macam simbol yang digunakan dalam *Data Flow Diagram*, diantaranya:



- a. Kesatuan luar (*external entity*) atau batas sistem (*Boundary*) merupakan kesatuan (*entity*) di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lain yang berada di lingkungan
- b. luarnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem.
- c. b Arus Data (*Data Flow*) Arus data ini mengalir diantara proses, simpanan data dan kesatuan luar. Arus data ini menunjukkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. Arus data ini ditunjukkan dengan simbol panah.
- d. Proses (*process*) adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses.
- e. Simpanan data (*Data Store*) merupakan simpanan dari data yang dapat berupa:
  - 1. Suatu file atau database di sistem komputer
  - 2. Suatu arsip atau catatan manual
  - 3. Suatu kotak tempat data di meja seseorang

## BAR V ANALISIS DATA

SIL-02 versi berikutnya yaitu SIL-02 NextG dikembangkan dengan menggunakan Programmable Controller yang sudah tersertifikasi internasional Safety Integrated Level 4 (SIL4) CENELEC EN50126, EN50128 dan EN 50129 untuk Railway Application yang menjadi persyaratan wajib untuk mengembangkan implementasi di luar Indonesia.

Selain pengembangan sistem persinyalan berbasis teknologi electronic interlocking, Len juga sudah melakukan pengembangan implementasi sistem persinyalan moving block berbasis teknologi Train Control bekerja sama dengan mitra strategis dari Eropa untuk diimplementasikan di Indonesia. Salah satunya pada sistem perkeretaapian khusus Automatic People Mover System (APMS) atau Sky Train Bandara Internasional Soekarno-Hatta

Data yang di ambil pada penelitian ini dilakukan pada komunikasi PLC , dengan rute kereta api masuk lurus dari jalur Binjai menuju jalur Besitang dengan keadaan normal atau jalur yang akan dilalui kereta api clear, data yang dilihat adalah data untuk sinyal muka (MJ) dan wessel 11A 11B dan 13 A 13B.

10-12B(T) [MJ]		
SENSOR A	SENSOR B	OUT
X	X	FAIL
V	V	SUCCESS
X	V	FAIL
V	X	FAIL

10-12B(T) [W11A]		
SENSOR A	SENSOR B	OUT
X	X	FAIL
X	V	FAIL
V	V	SUCCESS
V	X	FAIL

10-12B(T) [W11B]		
SENSOR A	SENSOR B	OUT
V	X	FAIL
X	X	FAIL
X	V	FAIL
V	X	SUCCESS

10-12B(T) [W13A]		
SENSOR A	SENSOR B	OUT
V	X	FAIL
X	X	FAIL
X	V	FAIL
V	V	SUCCESS

10-12B(T) [W13B]		
SENSOR A	SENSOR B	OUT
V	X	FAIL

V	V	SUCCESS
X	V	FAIL
X	X	FAIL

Gambar 5.1 Data Rule Lurus

**Analisis Data :**

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa jika salah satu data yang dikirimkan berbeda, maka output tidak akan dieksekusi, atau fail sebaliknya, jika data yang dikirimkan sama antara PLC A dan PLC B maka output akan dieksekusi atau success, data tersebut memperlihatkan sistem redundansi yang ada pada komunikasi antar PLC di sebuah sistem interlocking.

**5.1 Analisis Metode Hot Standby pada Sistem Interlocking.**

CPU A	CPU B	CPU C	SISTEM INTERLOCKING
WORK	WORK	STANDBY	SYSTEM ON
OFF	WORK	WORK	SYSTEM ON
WORK	OFF	WORK	SYSTEM ON
OFF	OFF	STANBY	SYSTEM OFF

Gambar 5.2 Metode Hot Standby

Pada tabel 4.2 menunjukan kinerja metode hot standby dari sistem interlocking saat diberikan gangguan, gangguan yang diberikan yaitu dengan meng-off kan CPU yang bekerja pada sistem interlocking dalam keadaan sistem interlocking sedang digunakan, ditunjukan jika salah satu CPU dimatikan atau mengalami gangguan maka sistem interlocking akan terus aktif, hal tersebut dikarenakan CPU C berperan dalam menggantikan kinerja salah satu CPU yang off atau mengalami gangguan, akan tetapi jika kedua CPU yaitu CPU A dan CPU B off maka sistem interlocking akan padam atau keseluruhan sistem akan off, karena CPU C tidak bisa bekerja sendiri tanpa adanya salah satu CPU utama yang aktif. saat salah satu CPU off maka data dari CPU lawan tidak akan di proses di CPU yang off tersebut, melainkan akan di proses di CPU cadangan, sehingga saat CPU



yang mengalami gangguan aktif kembali, petugas harus segera mengupdate CPU yang baru aktif tersebut sesuai CPU lawan, agar sistem interlocking memiliki data yang sama untuk diolah kembali.

## **BAR VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisa, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan dua buah sensor dan dua buah saluran transmisi sistem ini memiliki pembanding data yang bisa dijadikan acuan dalam melakukan eksekusi pembentukan route.
2. Dari data tabel 4.1 Adanya PLC cadangan yang selalu standby menggantikan PLC utama yang mengalami kerusakan, membuat sistem interlocking ini mampu bekerja secara maksimal tanpa adanya gangguan sistem secara keseluruhan, sehingga interlocking pada sebuah stasiun mampu bekerja secara terus menerus

#### **6.2 Saran**

Dengan adanya sistem Telekomunikasi dan Persinyalan Pada Kereta Api terutama Sistem Interlocking dapat mengurangi kecelakaan yang terjadi pada Kereta api.

## Daftar Pustaka

<https://www.len.co.id/>

- [1] Hidayat, H.A. dan Triwiyatno, A. 2014. *Pembentukan Rute Masuk Kereta Api di Stasiun Krengseng pada Proyek Pekerjaan Modifikasi Sinyal Jalan Kereta Api Jalur Tunggal Menjadi Jalur Ganda Lintas Pekalongan - Semarang*. Makalah Seminar Praktek, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [2] Pahl, J. 2004. *Railway Operation and Control*. 3rd edition, VTD Rail Publishing, Mountlake Terrace (USA) 2014, 284 p., 198 ill.
- [3] UIC Code 406 R. 2004. *Capacity*. 1st Edition. Paris
- [4] William, *Programmable Logic Controller (PLC) sebuah pengantar*, jakarta: erlangga, 2004
- [5] Y. Rachman. [Online]. Available:
- [6] [http://www.academia.edu/5743266/4.\\_Dasar\\_Dasar\\_Pemrograman\\_PLC](http://www.academia.edu/5743266/4._Dasar_Dasar_Pemrograman_PLC) [Diakses 22 05 2017].
- [7] "<https://kai.id/>" [Online] [Diakses kamis 05 2017]
- [8] T. Yan, "Simulator PLC (Software),," johor, 1998.
- [9] Hannu Pikkarainen (Nokia Telecommn.) "Strategies and Network Architecture". Communications International June 1994.
- [10] [www.elektroindonesia.com](http://www.elektroindonesia.com)