

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kereta merupakan salah satu mode transportasi umum yang paling aman, efektif dan efisien untuk memobilisasi manusia dan barang jumlah besar. Namun untuk kereta api di Indonesia saat ini masih kurang baik terhadap pemilihan *block signalling* pada kereta api. LRT Jabodetabek menggunakan sistem *Communication Based Train Control* (CBTC) dengan *grade of automation* (GoA) level 3 [1]. Sistem CBTC adalah pengoperasian kereta berbasis komunikasi. Sistem tersebut dapat mengoperasikan dan menentukan jadwal secara otomatis serta dijalankan secara otomatis dari pusat kendali operasi. *Automation* level 3 atau GoA3 adalah tingkat otomasi operasional kereta dimana pengoperasian dilakukan secara otomatis tanpa masinis namun didalam LRT itu masih terdapat petugas operasional di dalam kereta untuk penanganan kondisi darurat dan pelayanan kepada pelanggan dan jika terjadi gangguan atau kesalahan pada jarak antar kereta maka petugas didalam kereta akan mengambil alih pengoperasian kereta secara manual dengan kecepatan terbatas [2].

Block Signalling merupakan sebuah persinyalan dengan membagi lintas menjadi beberapa blok dan setiap blok hanya boleh diisi satu kereta dalam satu waktu [3]. *Block Signalling* mempunyai dua jenis yaitu *fixed block* dan *moving block*. Pengertian *fixed block* ialah panjang setiap blok adalah tetap, dalam arti awal bloknnya adalah di suatu stasiun dan berakhir ketika bertemu stasiun selanjutnya. Penggunaan *fixed blok* pada lintas yang dilalui beberapa jenis kereta seperti kereta lokal, kereta *high speed* dan kereta barang tentunya akan mempertimbangkan kemungkinan terburuk yakni jarak pengereman terjauh pada *high speed* [4]. Walaupun secara ekonomi tidak efisien karena frekuensi kereta lokal dan barang jadi menurun. Sehingga biasanya untuk *high speed* memiliki jalur tersendiri. Kekurangan dari sistem *fixedblock* adalah jumlah kereta yang di lintas terbatas karena harus menyediakan *open block* secara manual dan juga *buffer* sebagai penghalang di ujung rel kereta api.

Untuk meningkatkan kualitas layanan lalu-lintas kereta api di Indonesia, sangatlah perlu dirancang suatu sistem sinyal yang memungkinkan Kereta Api dapat bergerak secara teratur dan aman, yaitu dengan adanya *moving block* pada sistem sinyal. *Moving block* merupakan sistem persinyalan berdasarkan memblok zona di masing-masing kereta agar menjadi lebih

mudah identifikasi posisi kereta secara tepat, cepat, aman, dan juga dapat memperkecil resiko tabrakan antar kereta [5]. Sementara itu, dalam perkembangan di dunia khususnya negara - negara maju, pengoprasian kereta telah bergeser secara signifikan mulai dari persinyalan untuk pengendalian jalur rel kereta secara *Fixed Block* menjadi *Moving Block*. Untuk penelitian ini berfokus pada sistem kendalinya yaitu dengan mengetahui kecepatan kereta, mengatur jarak aman antara kereta dengan kereta lain nya, dan kereta dapat berhenti sesuai titik pemberhentian nya.

1.2 Informasi Pendukung

Menteri Perhubungan Budi Karya Sumadi menginginkan sistem persinyalan "*moving block*" yang mengatur jarak rangkaian kereta berdasarkan jeda waktu melalui sistem komputer dapat diterapkan di seluruh jalur kereta di Indonesia. Dia menjelaskan bahwa "Sistem tersebut mengatur agar jangka waktu kedatangan atau jarak operasi kereta (*headway*) menjadi lebih singkat sehingga dapat lebih banyak menampung penumpang". Menurut Budi, prasarana angkutan kereta khusus wilayah jakarta masih belum memenuhi kebutuhan penumpang yang jumlahnya besar. "Dengan menggunakan *moving block* akan naik 40 persen. Jika dibayangkan Jabodetabek yang sekarang penumpangnya 1 juta perhari bisa menjadi 1.4 juta penumpang sehari [6].

Sistem persinyalan *moving block* juga disetujui akan diterapkan dalam proyek *Light Rail Transit* (LRT/kereta ringan). Sistem persinyalan itu kemungkinan akan menambah rincian anggaran proyek yang telah ditetapkan pemerintah sebesar Rp21,7 Triliun. Sistem persinyalan "*moving block*" di LRT Jabodebek diprediksi akan membuat kapasitas penumpang mencapai 435 ribu per hari dibanding sistem "*fixed block*" yang diprediksi hanya bisa mengangkut 270 ribu penumpang per hari [7]. kereta LRT di jakarta dioperasikan dengan kecepatan rata-rata sekitar 50 km/h dan dapat mencapai kecepatan maksimum hingga 90 km/h dan memiliki jarak antara kereta dengan kereta lainnya itu tiap 10 menit [8]. Untuk berat kosong pada kereta api di Indonesia mempunyai berat sekitar 20 hingga 30 ton. [1]

Berikut data dari kecepatan rata-rata pada sebuah kereta :

Tabel 1. 1 Kecepatan rata-rata kereta

Jenis Kereta	Tujuan	Jarak Tempuh	Kecepatan rata - rata
Argo Pahrayangan	Gambir - Bandung	166 Km	55,3 km/h
Argo Wilis	Bandung - Surabaya	650,8 Km	58,25 km/h
Argo Muria	Gambir - Semarang	400 Km	76,6 km/h
Argo Jati	Gambir - Cirebon	219 Km	90 km/h

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dengan menggunakan *moving block*, kenaikan penumpang akan menjadi 40 persen per hari. contoh : sekarang penumpangnya 1 juta per hari, bisa jadi 1,4 juta penumpang per hari.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Dalam Aspek Manufakturabilitas dapat menyediakan keahlian tenaga kerja untuk mengembangkan *project Autonomous Train Control System*, seperti halnya dalam mendesain produk dan yang dapat mengontrol sistem persinyalan kereta tersebut.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Semakin berkembangnya teknologi, *Autonomous Train* dapat menggantikan teknologi lama yang sebelumnya masih sinyal *fixed block* menjadi *moving block* dan dapat menjadi bahan *training center* untuk kedepannya.

1.3.4 Aspek Keselamatan

Dengan menggunakan sistem *moving block* pada kereta ini dapat mengurangi *human error*.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah pada *moving block autonomous control system*, ada beberapa kebutuhan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Produk dapat menggunakan sistem persinyalan *moving block*.
2. Produk dapat mengontrol jarak antara kereta dengan kereta lainnya.
3. Produk dapat berhenti sesuai titik pemberhentian nya.
4. Produk dapat mengontrol kecepatan kereta.

1.5 Tujuan

Tujuan dari produk ini dibuat adalah merancang dan membangun Sistem Persinyalan *Autonomous Train Control System*, dimana dapat mempermudah pengoperasian kereta yang mana menggunakan sistem persinyalan *moving block* , dapat menjaga jarak aman antar kereta satu dengan kereta lainnya dan dengan sistem persinyalan kereta tersebut dapat berhenti di stasiun yang diinginkan. Produk yang kami buat ini juga dalam bentuk *prototype* karena tujuan dari pembuatan produk ini akan digunakan di *training center* atau pelatihan mengenai kereta. Untuk perbandingan ukuran antara kereta asli dengan *prototype* kami yaitu 1:87 karena dari beberapa survey, pembuatan miniatur kereta di indonesia rata-rata mempunyai perbandingan rata-rata 1:87. Untuk massa antara kereta asli dengan produk kami yaitu 1:100.000 karena berat pada *prototype* kami yaitu 300 gram sedangkan berat pada kereta real 30 ton.