

## **MODEL SISTEM PENGATURAN LALU LINTAS SECARA NIRKABEL PADA PINTU PERLINTASAN KERETA API**

**Hartono Haryadi<sup>1)</sup>, Hugeng<sup>1)</sup> dan Deris Riyansyah<sup>2)</sup>**

### ***Abstract***

*When the train will pass by quickly and if there are any vehicle trapped between trajectory doors, the custodian post contact the train use the communications radio. It can cause fatal if the custodian do mistake. The traffic arrangement system at train trajectory door has been design to change role of the custodian post, so that mount accident at train trajectory door is more and more lessened*

**Keywords :** *wireless, arrangement, automatically*

### **PENDAHULUAN**

Lalu lintas yang padat serta kemacetan pada kota-kota besar dengan masyarakat yang selalu diburu oleh waktu menyebabkan kendaraan pengguna jalan raya tetap menyerobot serta menerobos pintu perlintasan ketika KA akan melintas. Akibatnya kendaraan yang terjebak diantara pintu perlintasan tersebut tidak dapat menghindari dari tabrakan dengan KA

Hampir semua perlintasan kereta memiliki palang pintu dan alarm peringatan berbunyi ketika KA akan melintas, tetapi tak semua pengendara kendaraan bermotor dan pejalan kaki mengindahkan tanda-tanda itu. Kebanyakan dari mereka beranggapan kereta masih jauh, karena itu mereka tetap nekad melintas.

Angka kecelakaan di pintu perlintasan setiap saat terus bertambah. Pintu perlintasan dengan rambu lengkap dan dijaga oleh petugas yang siap selama 1x24 jam tidak menjamin seratus persen terhindarnya kecelakaan di pintu lintasan. Banyak anggota masyarakat, juga pengamat dan petugas kepolisian, yang lalu mengandalkan keberadaan penjaga pintu perlintasan. Ketika pemakai. jalan raya melintas kemudian tertabrak KA sementara pintu perlintasan

tidak tertutup karena penjaga tertidur, nasib si penjaga pintu yang kemudian menjadi tersangka.

Pelanggaran undang-undang, yang bukannya dilakukan oleh penjaga pintu melainkan pemakai jalan raya, tidak hanya terjadi di pintu yang tidak dijaga tetapi juga pintu yang dijaga. Di Jabotabek yang sistem pensinyalannya sudah elektrik, acap kali kereta berhenti sebelum pintu perlintasan karena lampu sinyalnya menyala merah. Ini akibat palang pintu perlintasan diangkat pengendara sepeda motor yang tak sabar menunggu KA lewat.

Pintu perlintasan kereta yang memiliki palang pintu dan alarm peringatan berbunyi yang tersedia saat ini masih memiliki kelemahan. Pintu perlintasan KA yang saat ini banyak dibangun adalah pintu perlintasan secara elektrik yang dioperasikan secara manual dari stasiun/ pos penjaga dan masih menggunakan radio komunikasi untuk menghubungi setiap KA yang akan melintas bila ada kendaraan yang terjebak diantara pintu perlintasan. Sehingga dapat berakibat fatal apabila terjadi kesalahan yang dilakukan oleh penjaga pada pintu/stasiun KA.

Perancangan ini mempunyai tujuan untuk memantau kedatangan KA dan

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

<sup>2)</sup> Alumni Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

keberadaan kendaraan diantara pintu perlintasan KA. Dengan demikian diharapkan melalui alat pengaturan lalu lintas secara nirkabel pada pintu perlintasan KA ini kesalahan yang dapat dilakukan oleh penjaga pos/stasiun dapat dihindari sehingga tingkat kecelakaan pada pintu perlintasan KA dapat dikurangi.

### TUJUAN RANCANGAN

Tujuan dari rancangan ini adalah untuk membuat suatu alat yang dapat membantu pengaturan lalu lintas pada pintu perlintasan KA sehingga dapat mengurangi tingkat kecelakaan pada pintu perlintasan KA dengan menggunakan sistem pensinyalan elektrik yang dilakukan secara nirkabel.

Batasan rancangan dari perancangan ini adalah sub-blok yang dirancang dan sub-blok yang tidak dirancang, antara lain

Sub-blok yang dirancang :

- Modul catu daya
- Program untuk mengatur mikrokontroler
- Rangkaian penguat
- Modul pemancar inframerah
- Modul motor penggerak pintu perlintasan KA

Sub-blok yang tidak dirancang :

- Sensor getar *piezoelectric*
- Modul penerima inframerah
- Modul pemancar

- Modul penerima

### Spesifikasi Rancangan

- Menggunakan mikrokontroler sebagai pemroses utama pada bagian pemantau kedatangan KA dan bagian pintu perlintasan KA
- Untuk sensor getar menggunakan sensor *piezoelectric*
- Untuk sensor ada/tidak kendaraan diantara pintu perlintasan KA menggunakan sensor inframerah
- Menggunakan modul motor penggerak pada pintu perlintasan
- Menggunakan *transmitter* sebagai pengirim data
- Menggunakan *receiver* sebagai penerima data
- Alat ini menggunakan catu daya DC dengan tegangan sebesar +5 Volt, dan +12 Volt

### DESKRIPSI KONSEP

Perancangan perangkat sistem pengaturan lalu lintas pada pintu perlintasan kereta api (KA) secara nirkabel memerlukan 2 (dua) bagian alat yang terpisah dan kedua alat tersebut dapat berkomunikasi. Bagian pertama merupakan unit pemantauan kedatangan KA dan yang kedua adalah bagian pintu perlintasan KA yang merupakan unit palang pintu perlintasan dan unit pemantau pengguna

Tabel 1. Perbedaan hasil survei dengan rancangan alat

Hasil Survei	Rancangan Alat
1. Pintu Lintasan yang sudah elektrik masih menggunakan kabel yang terhubung dari sensor	1. Pintu lintasan elektrik dan terhubung dari sensor secara nirkabel
2. Bila terjadi kemacetan pada pintu perlintasan petugas penjaga memberitahu melalui radio komunikasi yang terhubung ke KA dan menyalakan lampu sinyal secara manual	2. Pengoperasian lampu sinyal secara otomatis menggunakan sensor inframerah
3. Menggunakan <i>alarm</i> peringatan berbunyi	3. Tidak menggunakan alarm peringatan berbunyi

jalan raya. Kedua alat ini ini memerlukan *transceiver* untuk mengirimkan data satu sama lain. Pada unit pemantauan kedatangan KA ini terdapat modul sensor getar *piezoelectric* yang digunakan sebagai indikator kedatangan KA. Apabila KA melintas maka modul sensor tersebut aktif yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk kemudian diubah menjadi pulsa data biner dan diberi ID.

Data biner tersebut dikirim melalui port serial Tx mikrokontroler menuju modul pemancar. Pada modul pemancar data biner tersebut dimodulasi dengan sinyal sinusoidal berfrekuensi tinggi atau sinyal *carrier*, lalu sinyal modulasi tersebut dipancarkan secara nirkabel ke unit penerima. Pada modul penerima sinyal didemodulasi sehingga didapatkan sinyal informasinya. Sinyal informasi yang sudah diproses mengaktifkan buka/tutup pintu perlintasan serta sensor inframerah. Sensor inframerah akan aktif dan mengirimkan sinyal melalui *transceiver* ke unit pemantauan kedatangan yang akan menyalakan sinyal berwarna hijau apabila tidak terdapat kendaraan di antara pintu perlintasan dan berwarna merah apabila masih

terdapat kendaraan. Sehingga KA dapat mengurangi lajunya, dan memberi waktu kendaraan yang masih berada pada pintu lintasan agar dapat melintas.

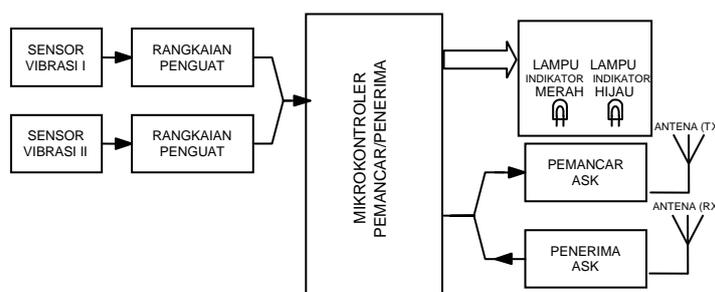
Gambar 1 dan 2 di bawah merupakan diagram blok perancangan alat ini.

### Sensor *Piezoelectric*

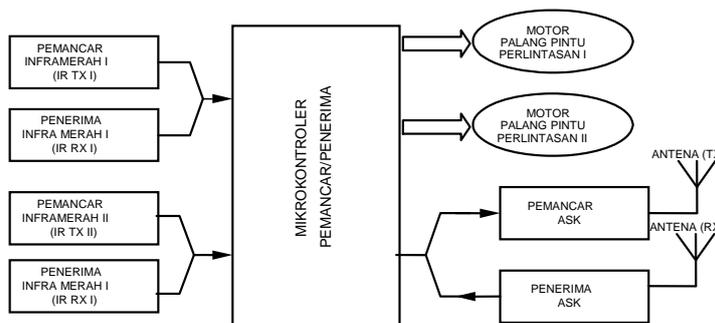
Menggunakan transduser piezoelektrik ini, sinyal masukan bagi alat menjadi lebih akurat dalam mengukur vibrasi karena memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan transduser lain seperti *strain gage*.

### Sensor Inframerah

Menggunakan sebuah sensor fotodioda yang berfungsi sebagai penerima cahaya inframerah 56kHz yang umumnya digunakan pada sistem *remote control* inframerah. Pada Sensor ini terdapat sebuah fotodioda yang dilengkapi dengan penguat, pembatas, BPF (*band pass filter*), demodulator dan komparator.



Gambar 1 Diagram blok bagian pemantau kedatangan KA



Gambar 2. Diagram blok bagian pintu perlintasan KA

### Modul Mikrokontroler

Modul mikrokontroler pada rancangan alat ini menggunakan mikrokontroler 8 bit buatan ATMEL, yakni AT89C51. Pemilihan AT89C51 karena IC buatan ATMEL ini mudah di dapat dipasaran, dimana di berbagai tempat penjualan komponen elektronika banyak menyediakan IC ini. Disamping itu IC ini memiliki kemampuan dan kemudahan dalam hal menulis (*write*) dan menghapus serta mengisi program pada mikrokontroler dan juga adanya kapasitas memori yang cukup besar yakni 4 kbyte yang digunakan untuk menyimpan data-data dan variabel yang bersifat sementara.

### Modul Transceiver

Modul *transceiver* menggunakan UHF ASK 315 MHz. Penggunaan transceiver ini karena telah banyak di pasaran. Selain itu, transceiver ini memiliki bentuk yang kecil sehingga pemakaian tempatnya menjadi lebih hemat pada papan PCB.

## REALISASI RANCANGAN

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa jenis modul yang dirancang yaitu perancangan modul sensor vibrasi piezoelektrik, modul pemancar inframerah, modul mikrokontroler, dan modul *power supply*. Modul yang tidak dirancang adalah modul sensor inframerah dan *transceiver*.

### Rancangan Modul Mikrokontroler

Modul mikrokontroler ini menerima *input* dari sensor pizoelektrik dan infra merah yang mana *input* dari sensor tersebut akan diolah untuk dikirim ke penerima. Modul mikrokontroler dalam alat ini dipasang pada bagian pemantau kedatangan KA dan bagian pintu perlintasan KA. Rangkaian mikrokontroler pemantau kedatangan KA ini berfungsi sebagai pengolahan data dan pengendali pada unit pemantau kedatangan KA. Mikrokontroler akan mendapatkan data

dari rangkaian sensor getar piezoelektrik yang dihubungkan ke mikrokontroler tersebut. Input data tersebut akan diproses selanjutnya outputnya berupa deretan data biner. Deretan biner tersebut dikirim ke pemancar, untuk ditransmisikan ke udara melalui pemancar. Selain itu terdapat rangkaian mikrokontroler bagian pintu perlintasan KA yang digunakan sebagai pengolahan data yang masuk. Deretan data biner hasil demodulasi akan diproses oleh mikrokontroler untuk dapat ditampilkan pada peraga berupa motor palang pintu perlintasan serta mengaktifkan sensor inframerah.

### Perancangan Modul Transceiver

*Transceiver* pada perancangan ini berfungsi sebagai pengiriman data secara *wireless*. Pengiriman data ini dalam bentuk digital, karena modulasi pengiriman datanya menggunakan modulasi digital. Frekuensi yang digunakan untuk pengiriman data adalah 315 MHz.

### Perancangan Modul Pemancar inframerah

Rangkaian pemancar inframerah pada bagian pintu perlintasan KA ini berguna untuk menghasilkan sinyal dengan frekuensi 56 kHz untuk dikirimkan dalam bentuk pancaran cahaya inframerah ke bagian penerima inframerah agar sensor inframerah tersebut aktif dan mengirimkan data.

## PENGUJIAN DAN ANALISIS

Hasil pengujian yang ditunjukkan didapat bahwa rangkaian sensor vibrasi piezoelektrik dapat dengan baik mendeteksi kedatangan KA. Jika Pada sensor vibrasi piezoelektrik I yang diletakan sebelum pintu perlintasan KA terkena getaran maka motor palang pintu pada bagian pintu perlintasan KA akan bergerak turun/menutup, kemudian sensor piezoelektrik II yang diletakan setelah pintu perlintasan KA terkena getaran mengakibatkan motor palang pintu bergerak kembali ke atas/membuka.

Sedangkan mobil yang berada pada pintu perlintasan KA apabila menghalangi sensor inframerah akibatnya LED indikator warna merah pada bagian pemantau kedatangan KA menyala, lalu sensor inframerah dibiarkan terhubung maka LED indikator berwarna hijau yang menyala.

Pengujian modul UHF ASK data *receiver* 315 MHz dilakukan dengan memberikan *input* data pada UHF ASK data *transmitter* dan melihat *output* yang ada pada UHF ASK data *receiver*. Data yang digunakan sebagai *input* pada UHF ASK data *transmitter* adalah *output* dari mikrokontroler di bagian pemancar pada saat alat ini bekerja, sedangkan data *output* yang keluar pada *receiver* UHF ASK data *receiver* adalah *output* data yang keluar dari mikrokontroler bagian penerima. Berdasarkan hasil pengamatan, data yang dikirim dengan data yang diterima adalah sama, dengan demikian penerima ASK ini telah berfungsi dengan baik dalam mendemodulasikan sinyal ASK.

Pengujian sistem keseluruhan alat model sistem pengaturan lalu lintas secara nirkabel pada pintu perlintasan KA dilakukan untuk melihat apakah sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan dengan memasang keseluruhan modul pada bagian unit pemantau kedatangan KA dan bagian unit pintu perlintasan KA. Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem yang dibuat dapat menginformasikan keberadaan kendaraan dan dapat memantau kedatangan KA. Sehingga alat Model Sistem Pengaturan Lalu Lintas Secara Nirkabel Pada Pintu Perlintasan KA dapat berfungsi sesuai yang telah diharapkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan realisasi dan hasil pengujian yang dilakukan terhadap rancangan ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Unit sensor vibrasi harus ditempatkan benar dan tepat pada maket agar vibrasi/getaran lain dari luar selain getaran KA tidak terdeteksi.
2. Diperlukan jarak pemisah antara sensor inframerah yang satu dengan yang lainnya agar tidak terjadi interferensi. Dan dengan penempatan sensor inframerah diantara palang pintu perlintasan sangat berguna untuk memantau kendaraan yang terjebak pada pintu perlintasan, sehingga kecelakaan pada pintu perlintasan KA dapat dihindari.
3. Dengan digunakannya media transmisi secara nirkabel pada perancangan alat model pengaturan lalu lintas secara nirkabel pada pintu perlintasan KA penggunaan kabel dan luas lahan dapat ditekan.

### Saran

Saran dan pengembangan rancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Pengiriman data menggunakan media transmisi secara nirkabel untuk pengaturan lalu lintas pada pintu perlintasan KA harus menggunakan frekuensi khusus dan bukannya frekuensi radio umum karena untuk menghindari interferensi di udara akibat padatnya jalur frekuensi radio.
2. Untuk mendeteksi kedatangan KA sensor vibrasi merupakan pilihan yang tepat untuk memantau kedatangan KA karena sifat KA yang identik memiliki vibrasi/getaran yang besar
3. Penggunaan sensor inframerah sebagai pemantau keadaan kendaraan pada pintu perlintasan KA dapat diganti menggunakan sensor lain, seperti sensor berat, laser, atau ultrasonic.
4. Pengembangan sistem kemanan pada pintu perlintasan KA harus terus dikembangkan seperti diberi tampilan LCD berukuran besar pada pintu perlintasan KA yang memuat informasi KA (jarak, kecepatan KA, dll) untuk mengurangi tingkat kecelakaan di perlintasan KA.

**Referensi**

- Hugeng, Alat Ukur Vibrasi Jarak Jauh, Makalah, Universitas Trisakti, Jakarta, 1999, pp. 6-8.
- P. A. Nalwan, Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51, Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2003, Ch.1, pp. 1-29.
- R. Boylestad dan L. Nashelsky, Electronic Devices and Circuit Theory, Edisi ke-5, Prentice Hall Int, New Jersey, 1992.Ch.6, pp.312-389.
- W. Stalling, Data and Computer Communication, 6<sup>th</sup> edition, USA: Prentice Hall, 2000, ch. 6, pp. 131-175.
- [Http://www.atmel.com/dgn/resources/prod\\_documents/doc0265.pdf](http://www.atmel.com/dgn/resources/prod_documents/doc0265.pdf)