

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITOR PINTU PERLINTASAN KERETA API SECARA JARAK JAUH

Ahmadi¹, M. Kamal² dan Muhaimin³

¹Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

²Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

²Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

e-mail: ahmady.gallery@gmail.com¹

ABSTRAK

Pengendali berbasis PLC merupakan suatu teknologi yang memungkinkan suatu sistem dapat dikontrol secara otomatis. Semakin meningkatnya manusia dalam melakukan perjalanan, terutama dengan menggunakan transportasi darat berupa kereta api., maka tingkat keselamatan dalam perjalanan perlu mendapat perhatian. Pada *mode* transportasi kereta api, tingkat kecelakaan di palang pintu perlintasan sangat tinggi, disebabkan oleh palang pintu masih dioperasikan secara manual atau penjaga palang pintu yang lalai (*human error*). Dengan memanfaatkan teknologi PLC dan *Vijeo Citect SCADA*, dibuat suatu *prototype* pada palang pintu perlintasan kereta api yang akan menutup dan membuka secara otomatis. Dengan memanfaatkan sensor *proximity* yang hanya dapat mensensing elemen logam sebagai pendeteksi objek kereta api. Sensor tersebut diletakkan ditengah rel kereta api dengan jarak 60 cm dari palang pintu hal ini disesuaikan dengan kecepatan dari kereta api. Sehingga pada saat sensor *proximity* 1 mendeteksi objek kereta api maka sensor akan mengirimkan sinyal ke PLC untuk menutup palang pintu dan membunyikan *buzzer* sebagai *indicator* kedatangan kereta api. Setelah kereta api melewati pintu perlintasan, sensor *proximity* 2 aktif dan mengirimkan sinyal ke kendali PLC untuk membuka palang pintu dan mematikan *buzzer*. Proses pengendalian dan monitor menggunakan *software Vijeo Citect 7.20*. Dimana pada SCADA ini dapat mengontrol dan mengamati proses tutup dan buka palang pintu. Pemanfaatan jaringan internet dimanfaatkan sebagai penghubung antara PC1 dengan PC2 sebagai proses *monitor* sistem yang berada pada PC1 pada pos jaga dengan PC2 di stasiun.

Kata Kunci : PLC, Pintu Perlintasan Kereta Api, Monitor, SCADA

I. PENDAHULUAN

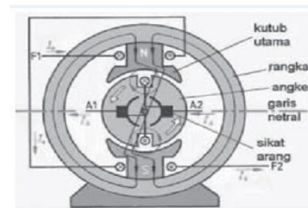
Sistem pintu pada perlintasan kereta api yang ada di Indonesia pada umumnya masih digerakkan secara manual. Sistem manual pada bekerja ketika operator pengendali menerima sinyal bahwa akan ada kereta api yang melewati penyeberangan maka operator akan segera menurunkan palang pintu untuk menutup jalan penyeberangan bagi mobil, motor atau pejalan kaki dan membiarkan kereta api melewati penyeberangan dengan leluasa. Setelah kereta api melintas sepenuhnya maka operator akan menaikkan palang pintu untuk membuka jalan bagi mobil, motor dan pejalan kaki. Demikian secara berulang-ulang operator melaksanakan pengendalian palang pintu penyeberangan. Dengan kondisi seperti itu lebih besar kemungkinan untuk terjadi *human error* secara berulang-ulang, yang diakibatkan kelalaian operator ataupun operator penjaga yang tidak siap pada kondisi kereta api akan melintas.

Oleh sebab itu perlu dikembangkan teknologi yang dapat mengurangi kecelakaan akibat *human error*. Teknologi tersebut adalah pintu perlintasan yang beroperasi secara otomatis. Perkembangan teknologi yang berkaitan dengan internet ataupun secara wireless sudah begitu berpengaruh bagi dunia industri baik skala besar maupun dalam ruang lingkup yang kecil. Dengan peluang tersebut dapat dimanfaatkan untuk proses *monitoring* buka tutup palang pintu dengan jarak yang jauh. Dalam hal ini proses pada palang pintu dapat diamati dan dikontrol di stasiun kereta[3,4].

Tujuan penelitian ini adalah merancang modul sistem pengendalian palang pintu perlintasan kereta api secara otomatis dan dapat di monitoring antara PC1 dengan PC2 secara jarak jauh sehingga dapat mempermudah proses pengendalian dan monitoring palang pintu dengan waktu yang efektif dan penutupan palang pintu sesuai dengan waktu kedatangan kereta api, sehingga membuat keamanan pada pintu perlintasan kereta api.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Arus Searah (DC)



Gambar 2.1 Kontruksi Motor DC

Motor DC adalah alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerak, mempunyai prinsip dasar yang sama dengan motor *stepper* namun gerakannya bersifat kontinyu atau berkelanjutan seperti seperti gambar 2.1.

2.2 Programmable Logic Controller (PLC)

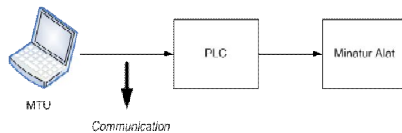
Programmable logic controller atau (PLC) adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk

otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik. PLC memiliki perangkat masukan dan keluaran yang digunakan untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti sensor, relai, contactor dan lain-lain. Bahasa yang digunakan adalah *ladder*, yang hanya berisi *input-proses-output*. [2]

2.3 SCADA

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) adalah suatu sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap sebuah miniature/plant. Sistem ini menggunakan komputer untuk menampilkan status dari sensor dan aktuator dalam suatu miniatur alat, menampilkannya dalam bentuk grafik, menyimpannya dalam database, bahkan menampilkannya melalui situs web [1]. Bagian-bagian SCADA seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.2, terdiri dari:

1. Sensor dan aktuator (Field Device)
2. Remote Terminal Unit/PLC (Programmable Logic Controller)
3. Sistem Komunikasi
4. Master Terminal Unit



Gambar 2.2 Bagian Sistem SCADA

2.4 Sensor

Sensor proximity merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximity dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor proximity ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda di deteksi. Jenis sensor proximity yang digunakan yaitu proximity jenis induktif karena bersifat mendeteksi benda berbahan dasar logam. Jarak maksimum sensor proximity yang bisa terdeteksi dinamakan dengan nominal range.

2.5 Relay

Prinsip dasar relai adalah ketika koil bertegangan, medan magnetnya dapat menggerakkan armatur/inti sehingga tertarik keatas dari bagian tengah kumparannya, atau kontaknya bergerak dari posisi terbuka menjadi posisi tertutup. Ketika kumparan tidak bertegangan, medan magnetnya hilang dan gaya gravitasinya menekan armature kebawah di tengah-tengah kumparan, sehingga kontaknya menjadi posisi terbuka.

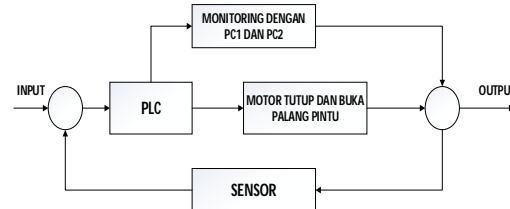
2.6 Teamviewer

TeamViewer merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengakses PC dari jarak jauh melalui jaringan yang menghubungkan melalui internet. Ada 3

fungsi dari teamviewer, yaitu *remote control, file transfer, meeting*.

III. METODE PENELITIAN

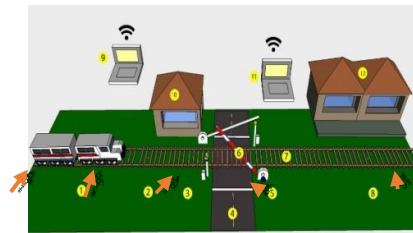
Perancangan blok diagram sistem kendali otomatis dan *Monitor* palang pintu perlintasan kereta api secara jarak jauh.



Gambar 3.1 Blok Diagram Kendali Otomatis dan *Monitor* Palang Pintu pada Perlintasan Kereta Api Secara Jarak Jauh

3.1 Perancangan sistem

Pada perancangan sistem ini akan dirancang bagian sistem secara keseluruhan menggunakan PLC sebagai pengontrol. Perancangan sistem keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rancangan Alat Keseluruhan

3.2 Perancangan Sistem Kendali Perancangan Letak Motor DC

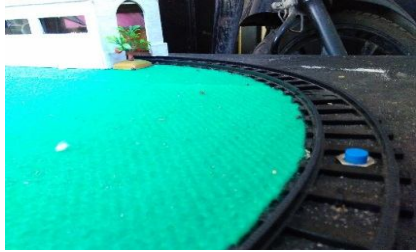
Motor diletakkan disisi kanan dan sisi kiri rel kereta api dan motor tersambung langsung pada palang pintu agar palang pintu dapat diturunkan dan dinaikkan.



Gambar 3.3 *Motor DC* Penggerak Palang Pintu

Perancangan Letak Sensor

Pada gambar 3.4 penempatan sensor proximity 1 ini diletakkan ditengah rel kereta api supaya mudah dideteksi apabila objek kereta api melintas. Proximity 1 ini mendeteksi kedatangan kereta api. Kemudian mengirim sinyal ke kontroler.



Gambar 3.4 Sensor Proximity 1

Jadi kecepatan kereta api melaju pada kecepatan 0.194 m/s dengan jarak waktu antara sensor dan palang pintu berjarak 60 cm.

Proximity 2 ini digunakan sebagai pendeteksi objek kereta api bahwa kereta api sudah melewati palang pintu seutuhnya. Peletakan sensor 2 berjarak 53cm setelah melewati palang pintu. Ukuran kereta api 53 cm. terlihat seperti pada gambar 3.5 berikut.

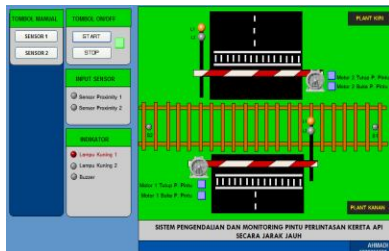


Gambar 3.5 Sensor Proximity 2

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Perangkat Lunak

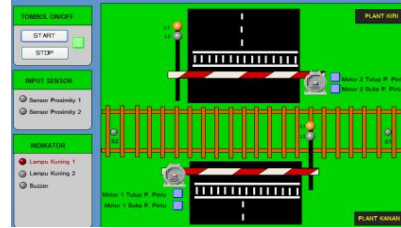
Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan memanfaatkan salah satu fitur yaitu fitur simulasi tanpa harus terhubung langsung dengan PLC. *Start/stop button* berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan keseluruhan proses baik menggunakan PLC maupun melalui komputer pemantau menggunakan SCADA, yaitu *Vijeo Citect*.



Gambar 4.1 Pada saat tombol *Start* ON

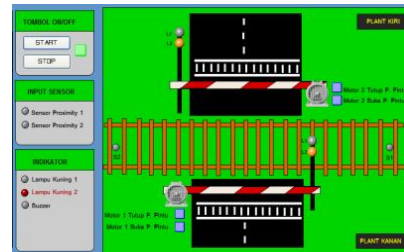
Simulasi *ladder start-stop*, pada saat tombol %I0.0 atau %M0 (*scada*) di beri logika 1 maka akan mengaktifkan alamat %M15 dan %Q0.5 sebagai *output* digital, *output* %M15 akan mengaktifkan rung lainnya yang terisi alamat %M15 sebagai *memory* kunci.

Pada saat *memory* %M2 aktif maka pada tampilan *vijeo citect* Lampu kuning 1 akan *On* dan Lampu Kuning 2 pada kondisi *Off* seperti pada gambar 4.2.



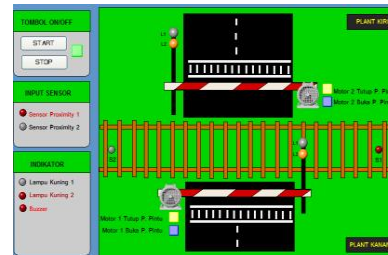
Gambar 4.2 *Monitor* Lampu Kuning 1 *On* dan Lampu Kuning 2 *Off*

Pada saat *memory* %M3 aktif maka pada tampilan *vijeo citect* Lampu kuning 2 akan *On* dan Lampu Kuning 1 pada kondisi *Off* seperti pada gambar 4.3.



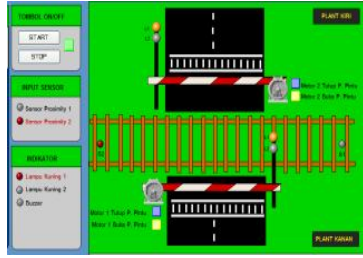
Gambar 4.3 *Monitor* Lampu Kuning 2 *On* dan Lampu Kuning 1 *Off*

Kinerja Motor untuk menutup palang pintu dan buzzer. Apabila Sensor Proximity 1 (%I0.2) ON maka akan mengaktifkan *memory* 1 (%M21) kemudian akan membuat *output* Motor turun (%Q0.2) dan buzzer (%Q0.3) menjadi ON fungsi dari %M21 pada rung 3 juga sebagai anak kontak pengunci sensor proximity 1. Tampilan pada *monitor* dapat dilihat pada gambar 4.4



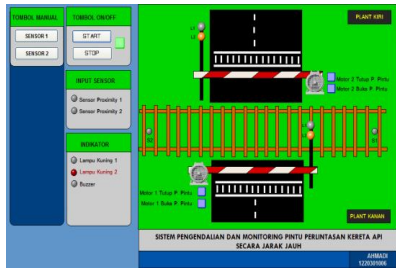
Gambar 4.4 *Monitor* Buzzer dan Motor Tutup Palang Pintu Aktif

Pada saat sensor proximity 2 (%I0.3) ON maka *memory* %M22 akan ON dan akan membuat anak NC %M23 pada buzzer akan OFF sehingga *output* buzzer (%Q0.3) akan OFF. Saat bersamaan *output* pada %Q0.4 akan ON yang akan membuat Motor ON untuk menaikkan palang pintu. Untuk %M8 digunakan sebagai alamat *output* Motor pada *vijeo citect*. Untuk alamat OFF Motor *manual* pada *vijeo citect* menggunakan %M17. Pada saat sensor 2 aktif maka buzzer akan off dan pada saat bersamaan Motor membuka palang pintu akan aktif. Palang pintu akan terbuka secara otomatis. Seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Monitor Sensor 2 aktif dan Indikasi Motor Buka Palang Pintu On.

Kinerja sistem pada saat *limit switch 1* (%I0.4) ON maka akan mengaktifkan *memory 24* (% M24) sehingga anak kontak NC %M24 akan OFF dan *output Motor %Q0.4* akan OFF. Saat bersamaan timer TM2 akan menghitung waktu selama 5 detik kemudian *memory %M25* akan ON dan keseluruhan kinerja sistem akan kembali seperti saat pertama di *start*. Tampilan pada *monitor* dapat dilihat pada gambar 4.6.

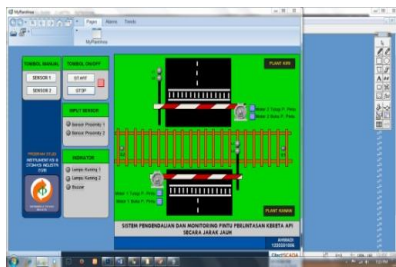


Gambar 4.6 Monitor Sistem setelah di *reset*

Setelah dilakukan pengujian sistem kerja kendali otomasi pembuatan, maka diperoleh data sebagai berikut:

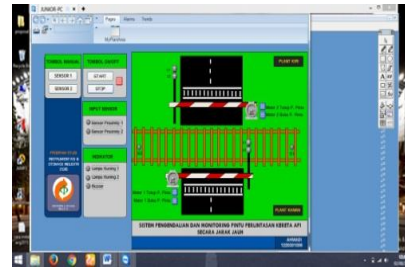
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.

Simerr	Semp	S1	S2	Ls1	Ls2	M1	M2	Br	Lk1	Lk2	TM0	TM1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Gambar 4.7 Tampilan Monitor dan Kendali Pada PC1

Setelah tombol Log On ditekan maka perangkat lunak teamviewer akan menjalankan mode *monitoring* dan Kendali PC1 dan PC2, seperti diperlihatkan pada gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Monitor dan Kendali pada PC2

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada alat sistem pengendalian dan *monitoring* pintu perlintasan kereta api secara jarak jauh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Jarak pendeteksi objek kereta api menggunakan sensor proximity 1, dan palang pintu berjarak 60 cm antara penempatan sensor dengan palang pintu dengan kecepatan kereta api 0.194 m/s pada *prototype* ini sehingga palang pintu tertutup sebelum kereta api melewati perlintasan.
2. Palang pintu akan kembali terbuka setelah sensor proximity 2 mendeteksi objek kereta api, penempatan sensor proximity 2 ini pada jarak 53 cm melewati pintu perlintasan pada *prototype* ini, disesuaikan dengan ukuran panjang kereta api 53 cm setelah melewati pintu perlintasan.
3. Sistem penutup dan membuka palang pintu dapat terus dipantau secara *realtime* melalui computer pada tampilan HMI SCADA di PC.
4. Relay DPDT (*Double Pole Double Throw*) digunakan untuk membalikan polaritas rangkaian sehingga kita bisa mengatur arah putar motor DC.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Afrizal Fikri, Ratna Susana dan Decy Nataliana, (2014). **Monitoring Model Sistem Pengepakan dan Penyortiran Barang Berbasis SCADA**. Karya Tulis Ilmiah Teknik Elektro : ITENAS Bandung.

[2] Fahri Hasan Afandi, (2011). **Monitoring dan controlling PLC (Programmable Logic Controller) menggunakan PC (Personal Computer)**. Karya Tulis Ilmiah Teknik Elektro : UNS.

[3] Marwan, Abdul Ibrahim, (2015). **Prototipe Pintu Lintasan Rel Kereta Api Otomatis**. Karya Tulis Ilmiah.

[4] Wilfrid Sahputra Girsang dan Fakhruddin Rizal Batubara, (2014). **Perancangan dan implementasi pengendali pintu otomatis berbasis arduino**. Karya Tulis Ilmiah Teknik Elektro : FT USU.