JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

PEMODELAN PENGGERAK PALANG PINTU PERLINTASAN KA DENGAN MEMANFAATKAN PENGEREMAN PLUGGING

Satria Saiful Rohman, Syahrul Rifal Abisar, Heri Kurniawan, Dwi Rizky Maulidin, Ugik Asnawan, Moch. Asrul Afrizal, Muhammad Sohib, Mochamad Anang Ma'ruf, Dzulfikar Rosyidi

Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 2
Nomor 02, Januari 2022

Halaman:
1 – 6
Tanggal Terbit :
30 Oktober

DOI:
10.31284/j.JREEC.2022.v2i1
3874

ABSTRACT

The condition of the railroad crossing gates is still a concern so that it becomes a barrier as well as a safety for road users against railroad crossings. However, this also has an impact on the intentional use of the road users themselves, who still often break through the railroad crossing gates, so that in this case PT. KAI (Perseo) together with the Department of Transportation must work together in security at railroad crossings.

A DC motor that functions as an actuator or prime mover because it has characteristics and work functions that can support this automation system. Where the characteristics that have large torque and do not require large input power, use DC voltage, and have ease of braking which in this case utilizes plugging braking. In its design, using Arduino Uno hardware which is used as a control system with the Atmega 328P microcontroller type which has 4 output ports, each of which has 8 pins.

Keywords: *Railway Crossing Gate; DC Motors; Simulink.*

EMAIL

satriasaiful99@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100, Surabaya 60117, Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Kondisi palang pintu perlintasan kereta api masih menjadi perhatian agar menjadi pembatas sekaligus pengaman bagi pengguna jalan terhadap perlintasan kereta api. Namun, hal tersebut juga menimbulkan dampak dari kesengajaan pengguna jalan itu sendiri yang mana masih banyak menerobos palang pintu perlintasan kereta api, sehingga dalam hal ini PT. KAI (Perseo) bersama Dinas Perhubungan harus bersinergi dalam pengamanan pada palang pintu perlintasan kereta api.

Motor DC yang difungsikan sebagai actuator ataupun penggerak utama karena memiliki karakteristik dan fungsi kerja yang dapat mendukung system otomatisasi ini. Dimana pada karakteristik yang memiliki torsi yang besar dan tidak memerlukan daya masukan yang besar, menggunakan tegangan DC, serta memiliki kemudahan dalam pengereman yang mana dalam hal ini memanfaatkan pengereman plugging. Dalam perancangannya, menggunakan hardware Arduino Uno yang dimanfaatkan sebagai system kontrolnya dengan jenis mikrokontroller Atmega 328P yang memiliki port keluaran sebanyak 4 port yang masing-masing memiliki 8 pin.

Kata kunci: Palang Pintu Perlintasan KA; Motor DC; Simulink.

PENDAHULUAN

Kereta api masih menjadi angkutan masal yang sangat diminati oleh masyarakat. Jaringan rel antar kota sangat mendukung keberadaan kereta api sebagai salah satu jenis angkutan yang efektif dan efisien. Dengan kereta api orang dapat bergerak dengan mudah dari satu kota ke kota lain, bahkan di kota-kota besar. Saat ini, angkutan kereta api di Indonesia masih manual dan diselenggarakan oleh operator tunggal, yakni PT. Kereta Api. Dengan semakin meningkatnya jumlah pengguna kereta api, maka PT. Kereta Api dituntut untuk lebih meningkatkan keselamatan, ketepatan waktu, kemudahan pelayanan dan kenyamanan.

Palang pintu perlintasan kereta api menjadi peralatan yang berfungsi untuk mengamankan pengguna jalan dengan perlintasan kereta api. Kecelakaan lalu lintas pada perlintasan rel kereta api sering terjadi akhir-akhir ini. Penyebab terjadinya kecelakaan tersebut umumnya karena tidak adanya pintu perlintasan, dan kegagalan pintu menutup saat dibutuhkan atau kelalaian petugas maupun kelalaian pengendara (human error). Hal ini menimbulkan banyak korban jiwa. Untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas pada lintasan rel kereta api perlu adanya setiap lintasan diberi pintu lintasan. Sistem pintu lintasan rel kereta api yang ada di Indonesia pada umumnya masih digerakkan secara sederhana menggunakan switch dan dioperasikan oleh petugas disetiap pintu perlintasan.

Motor DC sebagai actuator yang difungsikan memiliki spesifikasi yang disesuaikan dengan torsi dan kecepatan yang dibutuhkan, dengan penambahan komponen lainnya misalkan gear box yang mana mengkonversi kecepatan putar motor DC tersebut sehingga palang pintu perlintasan kereta api dapat bekerja dengan konsep sebagaimana mestinya. Untuk pengendaliannya sendiri pastinya memerlukan pengereman agarmana pada saat terjadi *human error* yang disebabkan oleh sisi pengguna jalan lain yang nekat menerobos palang pintu perlintasan, mau tidak mau petugas penjaga palang pintu perlintasan harus menghentikan pergerakan motor DC untuk beberapa saat. Pada saat itulah diperlukan pengereman yang mana menurut penulis yang paling sesuai dan efisien terhadap fungsi yang dibutuhkan adalah pengereman dengan menggunakan system plugging.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Umum Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor DC sendiri memiliki kelebihan torsi yang besar serta tidak membutuhkan daya yang besar untuk menggerakkannya.

Pengereman Plugging

Pengereman Plugging adalah pengereman motor dengan cara membalikkan arah putaran motor sehingga motor bisa menghasilkan daya torsi penyeimbang dan selanjutnya membentuk daya perlambatan (retarding force). Dalam cara kerjanya, pengereman plugging dapat dilakukan secara otomatis menggunakan timer delay relay, maupun dilakukan secara manual menggunakan saklar ganti nol, yang mana kondisi saklar S1 untuk rotor motor berputar searah jarum jam sedangkan saklar S2 untuk rotor motor berputar berlawanan arah jarum jam, serta untuk kondisi saklar S0 adalah kondisi OFF.

TUJUAN

Pemodelan Penggerak Palang Pintu Perlintasan KA

Terinspirasi dari kegunaan pengereman plugging yang mana memiliki karakteristik tersendiri pada suatu motor listrik khususnya motor DC, dimana pengereman plugging ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan system pengereman – pengereman yang lain, salah satunya

adalah dari sisi harga, tentunya pengereman plugging ini dapat dikategorikan pada system pengereman dengan harga yang ekonomis, karena tidak memerlukan banyak komponen tambahan untuk memanfaatkannya.

Seperti yang diketahui, pengereman plugging memiliki konsep dasar yang sama dengan system kerja motor putar kanan – putar kiri, yang membedakan hanyalah pada saat putaran motor ke arah yang berlawanan dari putaran kerja dalam selang waktu sesaat, hal tersebut menjadikan motor tersebut melakukan pengereman karena adanya benturan akan medan magnetnya sehingga dapat mempercepat penghentian putaran motor.

Kondisi di lapangan yang masih sering terjadi adalah terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh *human error* yang mana masih ada saja pengendara motor yang memaksakan untuk menerobos palang pintu perlintasan kereta api, serta kondisi fisik palang pintu perlintasan yang tidak mampu menghentikan pergerakannya secara cepat yang dapat diperhatikan pada gambar 1.



Gambar 1. Peristiwa kecelakaan yang terjadi pada palang pintu perlintasan kereta.

Dapat diperhatikan dan dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwasanya peristiwa teresbut menjadi sebuah permasalahan yang mana menurut penulis hal tersebut dapat dicegah dengan beberapa solusi. Yang kemudian dimunculkan penawaran solusi dari kekurangan tersebut, diantaranya:

1. Model system yang digunakan menggunakan system pengereman, sehingga dalam penggunaannya memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi.
2. Kemudian, penggerak menggunakan motor DC yang mana memiliki karakteristik terhadap torsi yang besar sehingga mampu menumpu beban yang cukup untuk bahan palang pintu yang pada umumnya terbuat dari bahan kayu memanjang.
3. Pada system kontrolnya sendiri sangat sederhana, dengan memanfaatkan saklar ganti posisi nol, sehingga memudahkan petugas dalam mengoperasikannya.

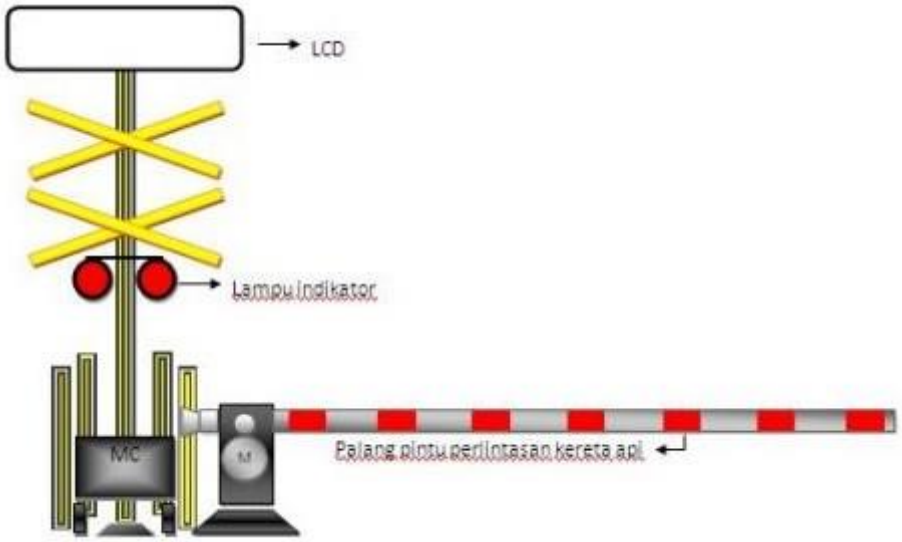
Pemodelan Sistem

Model pengereman plugging pada penggerak palang pintu perlintasan kereta api – dari peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan tampak seperti gambar 2.



Gambar 2. Peralatan dan perlengkapan pemodelan sistem

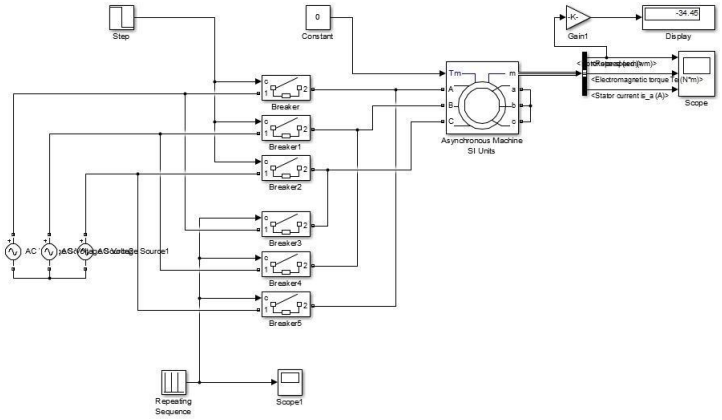
Besar sudut yang ditaksirkan adalah sebesar 0 - 75 derajat dengan pemantauan kecepatan per 0.5 detik, sehingga pergerakan yang dihasilkan memiliki tingkat kehalusan yang tinggi. Kemudian dibuatlah sebuah bentuk pemodelan sistemnya, seperti gambar 3, dibawah ini:



Gambar 3. Pemodelan sistem

Simulasi

Dalam hal ini bentuk simulasi, sebelumnya penulis melakukan simulasi menggunakan *software* Simulink dengan ketersediaan komponen sesuai dengan kemampuan *software* tersebut, yang mana untuk gambar rangkaian ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini:



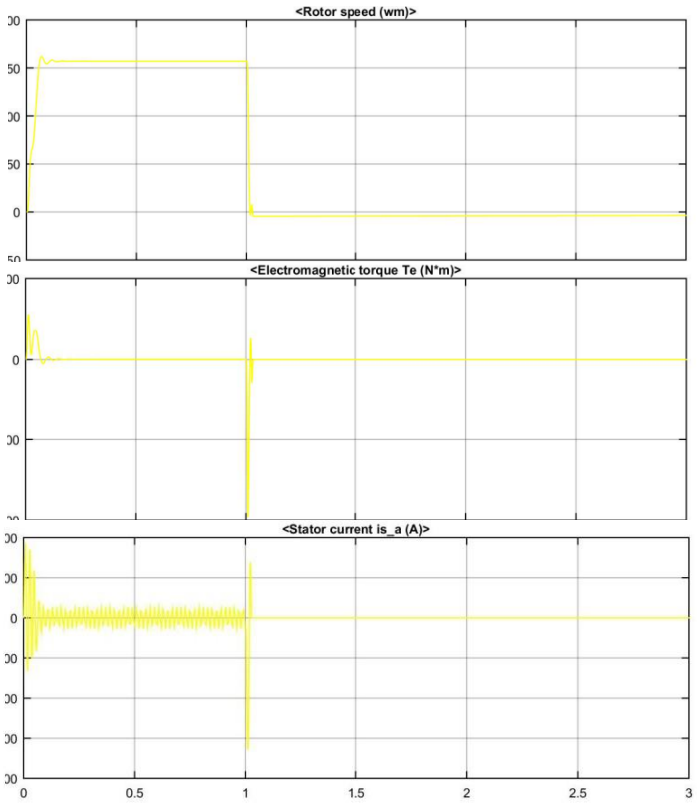
Gambar 4. Rangkaian percobaan dengan Simulink

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Percobaan Simulink

Dengan menggunakan motor jenis *asynchronous* pada simulasi Simulink didapati hasil *running* program yang menunjukkan kurva pergerakan kecepatan rotor, torsi, dan arus stator yang ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini:

Gambar . Hasil *running* program Simulink



Pembahasan Data Masukan

Dengan menggunakan besaran sudut 75 derajat dengan estimasi waktu tempuh kondisi normal adalah selama 1 detik setiap pergerakan 5 derajat dengan tambahan delay 3 detik saat awal pergerakannya, didapati masing-masing besaran sudut menghasilkan kontrol kecepatan dengan lama waktu sesuai pada tabel 1. dibawah ini:

Tabel 1. Data hasil pemantauan kecepatan stopwatch

Besar Sudut	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan (rpm)
0°	0	0
15°	6	30
30°	9	30
45°	12	30
60°	15	30
75°	18	0

Dibandingkan dengan hasil pengamatan dari modul yang dilakukan pada Simulink didapati masing-masing besaran sudut menghasilkan kontrol kecepatan dengan lama waktu sesuai pada tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Data hasil pemantauan pada Simulink

Waktu Tempuh (s)	Kecepatan (rpm)	Torsi (n/m)
0	0	50
0,5	160	0
1	160	-200
1,5	0	0
2	0	0
2,5	0	0
3	0	0

KESIMPULAN

Dari hasil rancangan sistem diatas dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa kekurangan yang ada pada kondisi saat ini tepatnya pada system penggerak palang pintu perlintasan kereta api dapat ditangani dengan system ini. Sistem pengereman secara plugging turut menambah keunggulan. Didapati pada kondisi terbaik saat besar sudut yang diharapkan adalah 75°, namun tidak menutup kemungkinan penggunanya menggunakan besaran sudut *variative*, yakni pada kecepatan normal adalah pada tanpa pengereman yang mana diasumsikan motor penggerak palang pintu perlintasan kereta berjalan dengan normal tanpa ada factor eksternal yang mengganggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam bagian ini, tak lupa penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada Dosen pengampu mata perkuliahan Penggunaan Mesin Listrik yang pada cara penyampaian materinya turut membuka pola pikir agar mahasiswanya mampu untuk berpikir dan mengembangkan pemikirannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Eko Ihsanto, Ferdian Ramadhan, "PPERANCANGAN SIMULASI SISTEM PEMANTAUAN PINTU PERLINTASAN KERETA API BERBASIS ARDUINO," *J. Elektro.*, vol. 5, no. 2, p. 88, Mei. 2014, doi: 10.25216/JHP.2.2.2013.263-276.

[2] Medilla Kusriyanto, Nendy Wismoyo, "SISTEM PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS DENGAN KOMUNIKASI WIRELESS BERBASIS ARDUINO," *J. Elektro.*, vol. 23, no. 1, Mar. 2017, doi: 10.25124/jett.v2i1.96.

[3] Didi Jubaedi, Devi Sukrisna, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE PALANG PINTU KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SENSOR HC-SR04," *J. Tekprod. Informatika.*, vol. 1, no. 1, p. 1, Okt. 2018, doi: 10.37209/jtbbt.v6i2.68.