

PENERAPAN KENDALI MANUAL DAN OTOMATIS PADA MINIATUR CRANE BERBASIS PLC ZELIO

Fitriady

Teknik Elektronika Industri, Politeknik Aceh, Banda Aceh
Jl. Politeknik Aceh No. 1 Gp. Pango Raya, Banda Aceh, Indonesia
fitriady@politeknikaceh.ac.id

ABSTRACT

Crane is one of mechanical tools that generally used in industry to lift and move material or product from one place to another. Conventionally, crane operated manually by operator. However, along with the growth of technology, it is expected to operate the crane automatically also in order to do repetitive works as efficiencies. Automatization in industry is growth together with modern industrial development where control systems have important role in improvement of an industry. Therefore, in this study develops a miniature crane with PLC Zelio SR3B261BD as a controller to applied manual mode and automatic mode program in order to lift and move material by crane manually or automatically.

Keywords: Automatic mode, Crane, manual mode, PLC Zelio.

ABSTRAK

Crane adalah peralatan mekanik yang umum digunakan industri untuk mengangkat dan memindahkan barang-barang atau hasil produksi dari satu tempat ke tempat yang lain. Secara konvensional, crane dioperasikan secara manual oleh operator. Namun dengan kemajuan teknologi saat ini, crane diharapkan juga dapat dioperasikan secara otomatis agar mampu mengerjakan pekerjaan-pekerjaan yang selalu dilakukan secara berulang dengan maksud efisiensi. Otomasi pada industri seiring jalan dengan perkembangan industri modern saat ini dimana sistem kendali memiliki peran penting dalam kemajuan sebuah industri. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibuat sebuah miniatur crane untuk merealisasikan program mode manual dan mode otomatis pada unit kendali PLC Zelio SR3B261BD sehingga crane dapat mengangkat dan memindahkan barang secara manual maupun secara otomatis.

Kata kunci: Crane, mode manual, mode otomatis, PLC Zelio.

I. PENDAHULUAN

Saat ini industri telah berlomba-lomba dalam menerapkan otomasi di segala bidang pada industrinya untuk bersaing dengan industri lain di era industri modern saat ini. Otomasi dapat diartikan sebagai sebuah teknologi yang berkaitan dengan aplikasi-aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer untuk beroperasi dan mengendalikan produksi [4]. Pemanfaatan sistem kendali komputer dalam otomasi industri yang digunakan untuk

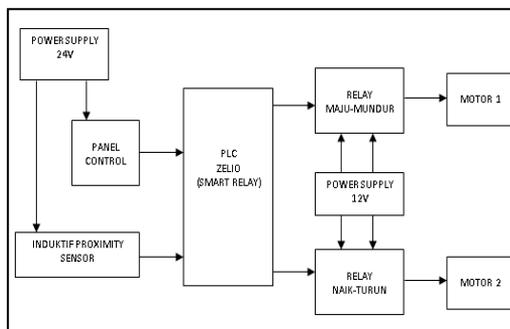
mengendalikan mesin-mesin industri diantaranya bertujuan untuk menggantikan tenaga manusia, meningkatkan produktivitas industri, efisiensi waktu dan lain sebagainya. *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai sebuah sistem kendali berbasis komputer menjadi salah satu pilihan industri dengan berbagai keunggulan dan kelebihanannya untuk memenuhi kebutuhan otomasi.

Dalam penelitian ini akan dilakukan rancang bangun miniatur crane pengangkat

dan pembawa barang untuk mendemonstrasikan operasi crane dalam mode manual dan mode otomatis dengan bahasa pemrograman LADDER yang ditulis pada PLC Zelio (*smart relay*) SR3B261BD. Mode manual memungkinkan operator mengoperasikan crane untuk mengangkat dan membawa barang dari satu tempat ke tempat yang lain secara manual. Sedangkan mode otomatis memungkinkan crane untuk beroperasi mengangkat dan membawa barang dari satu tempat ke tempat yang lain tanpa adanya campur tangan operator selama siklus kerja crane.

II. METODE PENULISAN

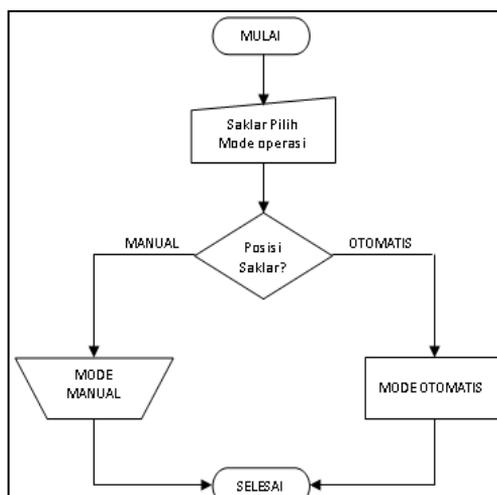
Dilihat dari konstruksinya, crane dapat terbagi kepada jenis *overhead cranes* dan *gantry cranes* yang sama-sama berfungsi untuk melakukan pemindahan, pengangkutan atau penyimpanan material[3]. Berdasarkan fungsinya tersebut maka jenis miniatur crane yang dibuat dalam penelitian ini adalah jenis *overhead crane* yang dibangun dari beberapa komponen elektrik yang terdiri dari motor DC sebagai penggerak dan induktif proximity sensor untuk mendeteksi posisi crane. Kontroler untuk mengolah proses operasi crane yang digunakan adalah PLC Zelio (*smart relay*) SR3B261BD. Selain mudah dalam penggunaan dan pemrograman, PLC ini memiliki jumlah I/O sesuai dengan yang dibutuhkan dalam rancangan penelitian ini. Selain komponen-komponen utama tersebut, juga digunakan komponen-komponen pendukung antara lain saklar selektor untuk memilih mode operasi yang diinginkan, *push button* sebagai tombol untuk kendali manual dan otomatis yang tersusun dalam sebuah panel kontrol dan juga *driver relay* untuk penggerak maju-mundur dan naik-turun motor DC. Berikut ini adalah Blok Diagram Sistem miniatur crane.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Didalam panel kontrol terdapat tombol-tombol kendali untuk mengoperasikan crane secara manual yang meliputi tombol maju-mundur crane dan naik-turun lengan pengangkat yang terdapat pada crane. Pada panel kontrol juga terdapat saklar pemilih untuk memilih menjalankan crane dalam mode manual atau mode otomatis. Ketika mode otomatis dipilih, maka terdapat tombol mulai dan tombol berhenti untuk memulai menjalankan dan menghentikan operasi yang juga ditempatkan pada panel kontrol.

Adapun diagram alir perancangan kendali manual dan otomatis sistem dalam penelitian ini adalah seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.



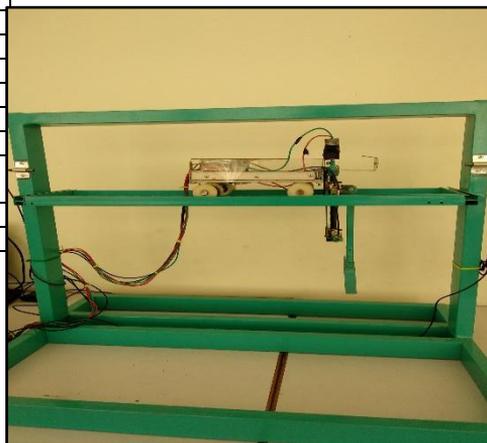
Gambar 2. Diagram Alir Sistem

Pemrograman PLC ditulis dengan program ladder yaitu penggunaan logika ON dan OFF untuk mengatur jalannya operasi crane. Pengalamatan I/O PLC untuk masing-masing masukan dan keluaran miniatur crane sebagaimana ditetapkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alamat I/O PLC Zelio

Identitas	Alamat	Identitas	Alamat
Saklar manual	I1	Sensor induktif 3	IC
Saklar otomatis	I2	Sensor induktif 4	ID
Tombol start auto	I3		
Tombol stop	I4	Crane maju	Q1
Tombol maju	I5	Crane mundur	Q2
Tombol mundur	I6	Lengan turun	Q3
Tombol angkat	I7	Lengan naik	Q4
Tombol turun	I8		
Tombol emergency stop	I9		
Sensor induktif 1	IA		
Sensor induktif 2	IB		

ini sangat cocok digunakan pada ruang lingkup bidang-bidang yang sangat luas seperti aplikasi-aplikasi di industri manufaktur dan proses [5]. Selain relay keluaran PLC untuk mengendalikan maju-mundur crane dan naik-turun lengan crane, digunakan juga empat buah relay eksternal sebagai driver dua buah motor penggerak maju-mundur crane dan naik-turun lengan crane tersebut.



Gambar 3. Konstruksi miniatur crane

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk konstruksi crane yang telah dirancang dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3. Crane terdiri atas lengan pengangkut yang dapat menaikkan dan menurunkan material serta motor trolley yang dapat membawa material sesuai dengan tempat penempatan yang diinginkan.

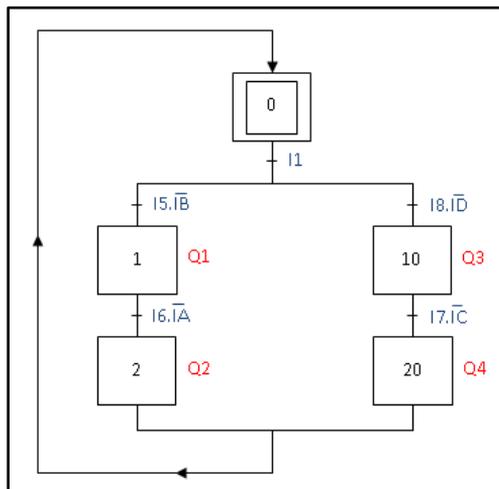
PLC yang digunakan dalam penelitian ini sebagai unit kendali crane adalah PLC Zelio SR3B261BD. PLC ini merupakan sebuah modular smart relay yang memiliki 16 masukan diskrit, 10 relay keluaran dan tegangan supply 24 VDC. PLC ini sangat mudah dalam instalasi dan pemrograman. Pemrograman zelio smart relay ini dapat menggunakan bahasa pemrograman LADDER maupun dengan FBD (*Function Block Diagram*). Dengan pemrograman LADDER mampu ditulis hingga 240 baris kontrol. Fasilitas mode-mode pengujian, simulasi dan monitoring serta fungsi supervisi yang sangat bagus menjadikan PLC

1. Mode Manual

Mode manual memungkinkan seorang operator dapat mengoperasikan crane secara manual dalam mengangkat dan memindahkan material dari posisi awal ke posisi akhir penempatan. Mode ini hanya akan bekerja jika saklar pilih berada pada posisi atau pilihan manual. Operasi mengangkat dan membawa material dilakukan dengan mengaktifkan tombol-tombol angkat, turun, maju, dan mundur yang terdapat pada panel kontrol secara manual. Dengan adanya tombol-tombol operasi tersebut, crane dapat bebas dioperasikan sesuai urutan kerja crane oleh operator. Untuk itu, operasi secara manual ini diatur oleh kondisi-kondisi yang diberikan

sensor induktif 1 sampai 4 agar tidak terjadi over-operasi oleh operator.

Sistem kerja mode manual dapat digambarkan dengan diagram grafcet dalam Gambar 4 untuk membuat program ladder PLC.



Gambar 4. Grafcet mode manual

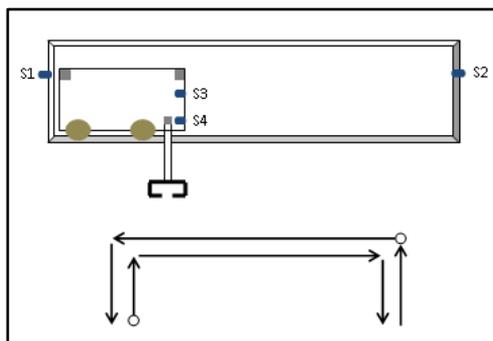
2. Mode Otomatis

Mode otomatis akan menjalankan crane berdasarkan siklus kerja crane secara otomatis sesuai dengan logika-logika yang telah diprogramkan. Mode otomatis baru dapat dijalankan jika kondisi-kondisi awal mode otomatis telah terpenuhi. Kondisi-kondisi tersebut adalah :

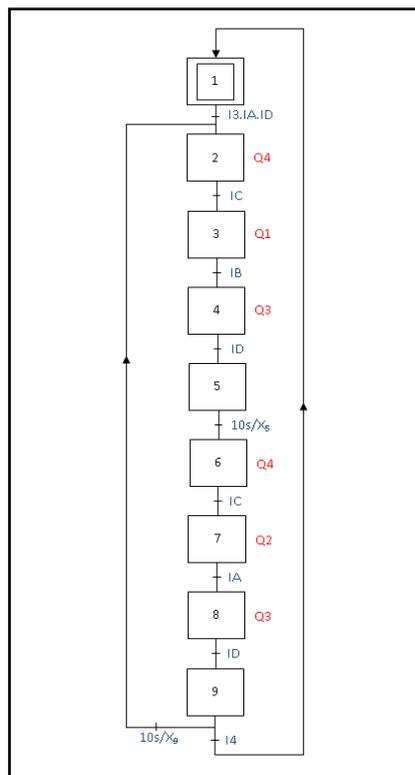
1. Saklar pilih telah diposisikan pada pilihan mode otomatis;
2. Tombol start untuk memulai mode otomatis telah ditekan.
3. Posisi crane berada pada posisi awalnya yang ditandai dengan aktifnya sensor induktif 1; dan
4. Lengan crane berada diposisi bawah yang ditandai dengan aktifnya sensor induktif 4.

Adapun sistem kerja dari mode otomatis dapat diilustrasikan dalam Gambar 5 dan

transisi masing-masing sistem kerja sistem digambarkan dalam grafcet Gambar 6.



Gambar 5. Ilustrasi skema kerja mode otomatis



Gambar 6. Grafcet mode otomatis

IV. KESIMPULAN

Dengan adanya program LADDER mode manual dan mode otomatis pada unit kendali PLC Zelio, crane dapat difungsikan

secara manual maupun secara otomatis untuk melakukan pekerjaan pengangkatan, pemindahan atau penyimpanan pada industri. Dengan mode otomatis dapat melakukan pekerjaan secara kontinu menurut siklus kerja crane sehingga dapat meringankan tugas operator dan menghemat waktu ketika melakukan pekerjaan-pekerjaan dengan jumlah barang yang banyak.

Dengan menggunakan PLC, skema kendali dapat dirubah atau ditambahkan sesuai dengan kebutuhan tanpa harus merubah pengkabelan sistem. Dengan kelebihan-kelebihan lain yang ditawarkan pada PLC, akan menjadikan PLC sebagai sebuah unit kendali yang handal dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan kendali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bartelt, Terry. *Industrial Control Electronics: Devices, Systems, and Applications*. 3rd edition.2006.
- [2] Burali, Y.N. "PLC Based Industrial Crane Automation and Monitoring". *RESEARCH INVENTY: International Journal of Engineering and Science*, Vol. 1, Issue 3 (Sept 2012), PP 01-04. ISSN: 2278-4721.
- [3] Dewangan, Alok; Kumar, Neelesh. "Monitoring and Controlling of Electric Overhead Travelling Crane Using PLC and Scada". *International Journal of Recent Research in Interdisciplinary Sciences (IJRRIS)*, Vol. 3, Issue 2, pp: (1-10), April 2016 – June 2016. ISSN: 2350-1049.
- [4] Groover, Mikell P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. 2nd edition. Prentice Hall.2000.
- [5] Product Data Sheet Characteristics, SR3B261BD Modular Smart Relay Zelio Logic. Schneider Electric [10 Mei 2017].