

Motor Induksi Phasa Tiga Sebagai Kontrol Posisi dengan Antarmuka Web Sebagai Pemantau dan Pengontrol

Three Phase Induction Motor for Position Control with Web Interface as Control and Monitoring

Setyo Supratno^{1*}, Aeri Sujatmiko²

¹Universitas Islam 45 Bekasi

Jalan Cut Meutia No. 83, Margahayu, Bekasi Timur,

Kota Bekasi, Jawa Barat 17113. Indonesia

Setyo2017@gmail.com^{1*}, aeri.sujatmiko@gmail.com²

Abstrak – HMI merupakan perangkat lunak antar muka berupa Graphical User Interface berbasis komputer yang menjadi penghubung antara operator dengan mesin atau peralatan yang dikendalikan dan bertindak pada level supervisory. Dalam industri proses, desain tampilan yang menunjang kinerja tinggi pada HMI berfokus pada penyediaan maksimum jumlah informasi yang efektif terkait dengan mesin/ proses. HMI pada sistem kontrol posisi dengan web interface ini menggunakan perangkat keras HMI Omron NB7W-TW00B, NB-Designer sebagai program HMI, PLC CP1E-N20DCR-A, TL-WA801ND 300 Mbps dan Inverter 3 phasa Omron 3G3MX2 0,2 KW. CX-Programmer sebagai program PLC, NB Desigener sebagai program HMI NB Series. Internet ekplorer sebagai web browser. Komunikasi antar perangkat menggunakan komunikasi serial antara HMI dan PLC menggunakan kabel RS-232, sedangkan koneksi HMI dengan komputer menggunakan kabel USB. Komunikasi antara HMI dengan Acces Point TP Link menggunakan Ethernet. Komunikasi HMI dengan handphone menggunakan wifi.

Kata Kunci: HMI, web server, PLC, inverter, kontrol posisi

Abstract – HMI is a software interface in the form of computer-based Graphical User Interface which is a liaison between the operator and the machine or equipment that is controlled and acts at the supervisory level. In the process industry, display design that supports high performance at HMI focuses on providing the maximum amount of information that is effectively associated with the machine / process. HMI in the position control system with this web interface uses Omron NB7W-TW00B HMI hardware, NB-Designer as a HMI program, PLC CP1E-N20DCR-A, TL-WA801ND 300 Mbps and 3-phase Omron 3G3MX2 Inverter 3G. CX-Programmer as PLC program, NB Desigener as NB Series HMI program. Internet explorer as a web browser. Communication between devices uses serial communication between HMI and PLC using RS-232 cable, while the HMI connection with a computer uses a USB cable. Communication between HMI and Access Point TP Link uses Ethernet. HMI communication with mobile using wifi.

Keywords: HMI, web server, PLC, inverter, position control

SENTER 2019, 23 - 24 November 2019, pp. 31-37

ISBN: 978-602-60581-1-9

■ 31

1. Pendahuluan

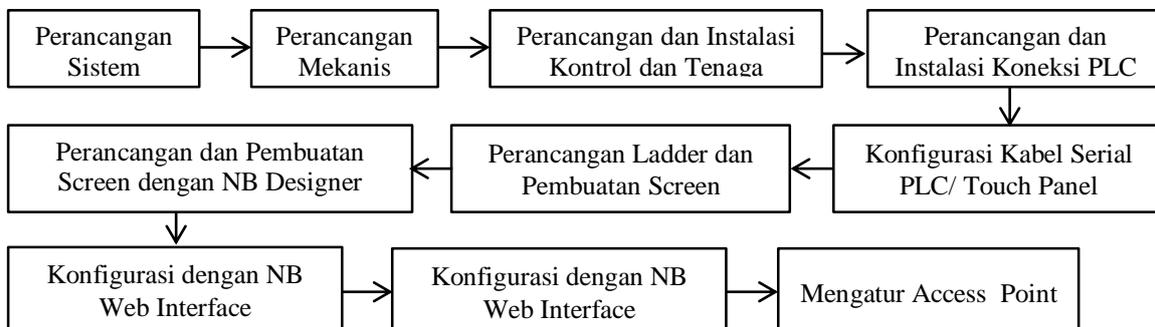
Dalam dunia industri gerak putar merupakan hal yang sangat dimanfaatkan. Gerak putar dapat diperoleh dari berbagai macam cara, baik dengan cara mekanik maupun dengan elektrik. Cara mekanik misalnya dengan tenaga pneumatik, kincir angin, mesin uap, dan lain sebagainya. Cara elektrik diperoleh dengan menggunakan motor, baik motor AC maupun motor DC. AC Servo Motor adalah salah satu komponen gerak putar yang dipakai di dunia industry, komponen ini dikendalikan melalui Programmable Logic Control (Pengontrol Rangkaian Logika Terprogram) atau yang lebih dikenal dengan PLC. Penerapan pengendali motor induksi tiga fasa sebagai kendali posisi berbasis inverter yang dikontrol oleh PLC dan Programmable Terminal (Layar/Display Terprogram), yang diharapkan dapat menggantikan kontrol servo motor. Dewasa ini kontrol servo motor di industri banyak digunakan untuk pengendali mesin dengan tingkat akurasi yang tinggi, seperti mesin potong, mesin CNC, dll. Sampai saat ini kontrol dengan servo motor memiliki biaya yang besar dalam perawatan pembuatannya. Maka dari itu penggunaan motor AC sebagai kontrol posisi, diharapkan dapat menekan biaya dalam perawatan.

Pada era industri 4.0 saat ini juga dituntut mesin – mesin produksi bisa dioperasikan dan dipantau dari jarak jauh. Maka dari itu dalam penelitian ini, pemantauan dan pengendalian dilakukan melalui web browser, sehingga bisa dipantau dari PC maupun HP.

Tujuan Penelitian adalah untuk membuat suatu sistem kontrol posisi dengan menggunakan motor tiga fasa yang dapat dimonitoring dan dikendalikan dengan smartphone atau PC berbasis koneksi wifi, dengan web interface pada Programmable Terminal Omron NB Series.

2. Metodologi Penelitian

Tahapan yang digunakan dalam penelitian diawali dengan pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan software dan hardware, dan pengujian alat. Dalam penelitian ini Motor induksi Tiga fasa yang akan menggerakkan *actuator* posisi, dikendalikan oleh inverter tiga fasa Omron 3G3MX2. Kecepatan putaran motor ditentukan oleh besarnya nilai frekuensi yang ditentukan oleh inverter sesuai instruksi dari PLC Omron CP1E N20DCRA. Dalam hal ini penentuan kecepatan oleh PLC hanya menggunakan bit output PLC, artinya inverter diatur dengan *multi speed* berdasarkan pilihan pada *multi speed* pada parameter inverter. Programmable terminal (PT) atau HMI dalam hal ini HMI merk Omron NB series digunakan sebagai pengendali dan monitoring penentuan kecepatan dan jarak. Dengan memanfaatkan fasilitas web server pada NB series, tampilan layar dan kontrol layar dapat di hubungkan dengan akses point, sehingga layar monitor dan kontrol yang terdapat pada HMI NB series dapat di akses melalui *smartphone* maupun PC yang memiliki akses ke jaringan wifi pada sistem. Encoder yang terpasang pada sistem digunakan sebagai sensor posisi yang akan menentukan nilai posisi dari sistem yang dibuat. Berikut adalah tahapan perancangan Motor Induksi Fasa Tiga Sebagai Kontrol Posisi dengan Antarmuka Web Sebagai Pemantau dan Pengontrol:



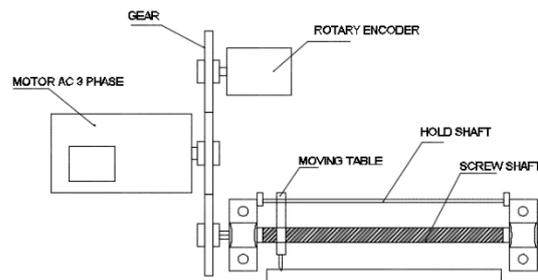
Gambar 1. Diagram blok tahapan perancangan.

2.1 Perancangan Sistem

Terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*. Perancangan hardware meliputi perancangan dan pembuatan actuator untuk kontrol posisi dan perakitan instalasi kontrol dan instalasi untuk rangkaian tenaga.

2.2 Perancangan Mekanis

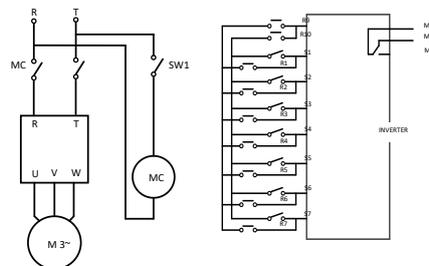
Aktuator dirancang dan dibuat dengan shaft atau poros ulir dengan diameter 180 cm dan diameter 8 mm dengan pitch 2 mm. Motor induksi yang digunakan adalah (terhubung bintang), 1,07 A, 50 Hz, 1380 rpm, 0,37 KW. Encoder yang digunakan adalah Rotary Encoder dengan type E6C2-CWZ6C memiliki 6 kabel yang berbeda fungsinya. Warna coklat (5-24Vdc), biru (0Vdc), hitam (A), putih (B), orange (Z) yang masing-masing terhubung dengan power supply dan controller PLCe. Berikut rancangan mekanis yang dibuat dalam sistem:



Gambar 2. Aktuator mekanis untuk kontrol posisi gerak limier

2.3 Perancangan dan Instalasi Kontrol dan Tenaga

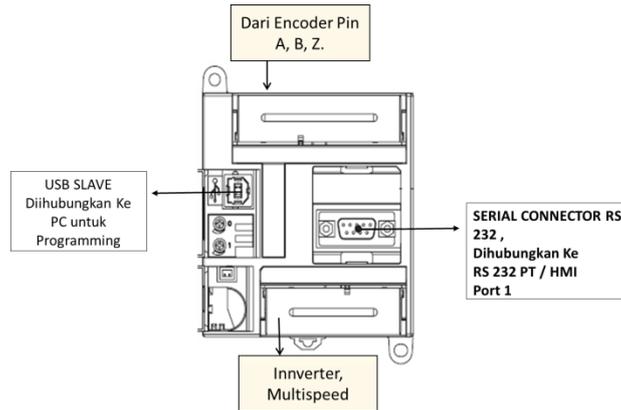
Perancangan dan instalasi tenaga dalam penelitian ini menggunakan Inverter dengan input satu *phasa* dan keluarannya adalah tiga *phasa*. Pemilihan satu *phasa* ini diharapkan mudah dan dapat digunakan untuk sumber satu *phasa*, sehingga bisa menggunakan pada sumber satu *phasa* dirumah atau di instalasi dengan daya rendah. Sumber tegangan yang digunakan dalam hal ini adalah tegangan 220 V AC satu *phasa*.



Gambar 3. Diagram pengawatan rangkaian tenaga dan kontrol inverter

2.4 Perancangan dan Instalasi Koneksi PLC

Pada pembuatan sistem ini, PLC yang digunakan adalah PLC OMRON CP1E N20DCR-A. PLC ini memiliki 20 I/O. Terdiri dari 12 input bit digital dan 8 bit output. Keluaran atau output pada PLC ini menggunakan relay output, sehingga keluarannya bisa dihubungkan dengan sumber DC 24 V atau sumber AC, sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan input menggunakan DC 24 VDC. Sumber dari PLC ini bisa menggunakan sumber tegangan AC 200 VAC – 230 V AC. Type N20 ini memiliki dua komunikasi, yaitu usb komunikasi untuk pemrograman dan komunikasi serial RS232 untuk dihubungkan dengan Programmable Terminal atau HMI. Untuk output dari PLC berupa kontak relay yang dihubungkan dengan Inverter Omron 3G3MX2. Berikut komunikasi PLC dan perangkat lain dalam sistem ini”:



Gambar 4. Gambar komunikasi PLC CP1E N20 dengan perangkat lain

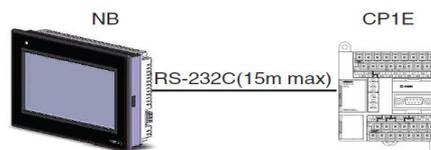
Proses dalam menghubungkan antara PLC dan Perangkat yang lain, yang sangat perlu diperhatikan dalam pembuatan sistem ini adalah Pengalamat Input Output. Pengalamatan ini akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan program atau ladder dalam PLC dan HMI. Berikut adalah table input output yang digunakan dalam pembuatan sistem :

Tabel 1. Tabel pengalamatan input dan output

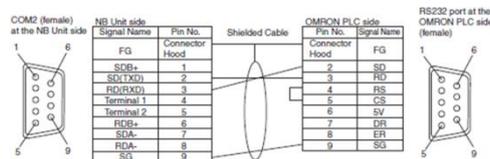
No	Adress	Keterangan	Adress	Keterangan
1	0.00	Phase A	0.06	RST/PB5
2	0.01	Phase B	0.07	SPEED1/PB6
3	0.02	LS1/PB1	0.08	SPEED2/PB7
4	0.03	LS2/PB2	0.09	SPEED3/PB8
5	0.04	Phase Z/FWD/PB 3	0.10	START
6	0.05	PB4	0.11	HOME
7	100.00	RESET	100.04	SPEED1
8	100.01	START	100.05	SPEED2
9	100.02	FORWARD	100.06	SPEED3
10	100.03	REVERSE	100.07	-

2.5 Konfigurasi Kabel Serial PLC/ Touch Panel

Berikut merupakan konfigurasi kabel serial RS232 untuk menghubungkan PLC ke HMI.



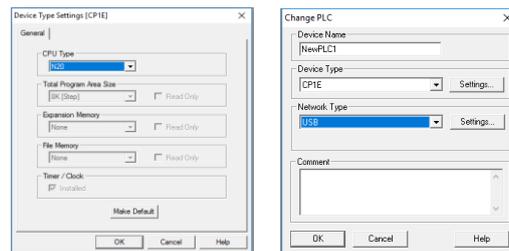
Gambar 5 Komunikasi RS232 (PT – PLC)



Gambar 6. Konfigurasi kabel RS232 (PT-PLC)

2.6 Perancangan Ladder dan Pembuatan Screen

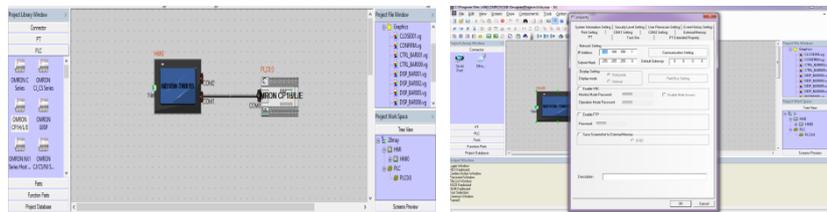
Pada perancangan ini untuk pemrograman PLC Omron menggunakan software CX Programmer versi 9.6. CX Programmer adalah aplikasi program dari Omron yang digunakan untuk pembuatan ladder khusus pada PLC Omron. Berikut Jendela tampilan CX Programmer.



Gambar 7. Jendela tampilan CX programmer

2.7 Perancangan dan Pembuatan Screen dengan NB Designer

Pembuatan screen atau layar pada Programmable Terminal (PT) atau HMI pada perangkat NB Series dari Omron adalah dengan menggunakan NB Designer. NB Designer merupakan aplikasi software yang dikembangkan oleh Omron. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat tombol, indicator lampu, menampilkan grafik, menampilkan gambar dan bisa menampilkan histori alarm. Gambar dan kreasi dapat dibuat dengan bebas sesuai keinginan. Berikut windows tampilan NB Designer.



Gambar 8. Jendela tampilan konfigurasi komunikasi pada NB designer

2.8 Konfigurasi dengan NB Web Interface

NB Web Interface adalah fungsi interface yang disediakan oleh HMI Omron Type NB Series dengan berbasis web. Dengan web interface ini, memungkinkan pengguna dapat mengakses tampilan HMI pada NB dengan Smartphone atau laptop dengan menggunakan web browser pada computer pribadi yang terhubung melalui ethernet ke HMI NB Series atau melalui wifi. NB web interface mempunyai fungsi: a) Memonitor layar HMI menggunakan web browser. b) Mengendalikan layar HMI menggunakan web browser. NB Web Interface yang disediakan oleh HMI NB Series dapat melakukan fungsi diantaranya : 1) Pemantauan jarak jauh. NB Web Interface memungkinkan pengguna untuk memeriksa rincian kesalahan dan alarm yang ditampilkan pada PT dengan mengakses bagian akhir PT (HMI) dari pengguna web browser. Juga ketika pengguna menginstruksikan operation, pengguna dapat memeriksa pekerjaan yang dilakukan oleh operator menggunakan web browser. 2) Pengoperasian jarak jauh. Pengguna dapat mengakses HMI menggunakan web browser, dari web browser dimungkinkan kita dapat mengontrol HMI. Untuk melakukan konfigurasi ini yang dilakukan adalah mengatur konfigurasi sistem manager pada NB Designer untuk mengupdate firmware dengan versi yang terbaru. Dan selanjutnya adalah mengatur konfigurasi perangkat dan komunikasi pada HMI Omron NB Series. Berikut adalah pengaturan konfigurasi komunikasi pada NB series yang ditunjukkan dengan tabel setup komunikasi pada NB Series.



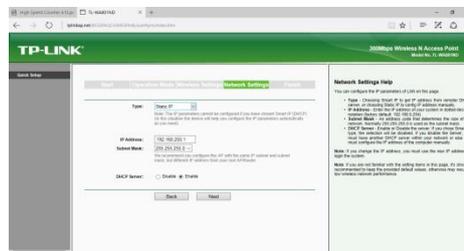
Gambar 9. Tampilan layar setup NB series

Tabel 2. Konfigurasi dan setup pada HMI seri NB

No	Keterangan	Setting
1	IP Address	192.168.250.2
2	Subnet Mask	255.255.255.0
3	Gateway	192.168.250.1
4	Port	21845
5	Backlight Saver Time	10
6	Startup Window No	0

2.9 Mengatur Access Point

Acces point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari client remote. Dengan acces point client wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara wireless. Acces point yang digunakan dalam penelitian ini adalah Acces Point Merk TP Link model TL-WA801ND dengan kecepatan 300 Mbps. Pengaturan dan setup acces point seperti ditunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 10. Tampilan setup TP Link

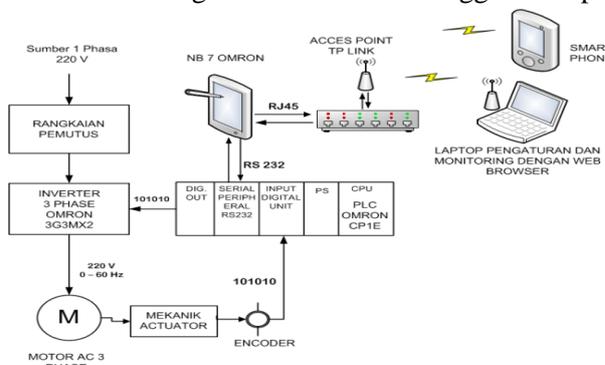
Pada penelitian ini pengaturan alamat Internet Protokol untuk peralatan yang dihubungkan dengan jaringan sesuai dengan tabel setiing IP address seperti pada tabel berikut :

Tabel 3. Alamat IP yang digunakan pada perangkat

No	IP Address	Keterangan
1	192.168.250.3	Laptop
2	192.168.250.2	Touch Panel NB-10
3	192.168.250.1	Access Point merk TP-LINK

3. Hasil

Hasil rancangan sebuah diagram blok kontrol posisi berbasis web server NB Series di bawah ini (gambar 11), selanjutnya rangkaian sistem yang dibuat untuk kontrol posisi dapat dikendalikan dan dimonitor dengan web interface menggunakan perangkat HP dan PC.



Gambar 11 Diagram blok motor induksi fasa tiga sebagai kontrol posisi

Untuk memudahkan dalam mengontrol dan memonitor sistem diatas (gambar 11) memberikan nilai- nilai pengontrolan dibuatlah 4 (empat monitoring) sebagai berikut: *Layar pertama*, sebagai menu utama. *Layar kedua*, berfungsi sebagai penentu kecepatan motor, yang terdiri dari tiga pilihan, yaitu untuk pilihan dengan frekuensi 5 Hz, 8 Hz, dan 10 Hz. *Layar ketiga*, berfungsi untuk pengoperasian on off motor. *Layar ke empat*, berfungsi untuk menampilkan nilai jarak dalam bentuk numerik dan simulasi gerakan jarum penunjuk. Pembuatan tampilan layar HMI ini menggunakan aplikasi software NB Designer. Selanjutnya untuk mewujudkan tujuan penelitian dari sistem yang dibangun ini, beberapa tahapan yang dapat dilakukan adalah: Penentuan Nilai Output Encoder, Pengujian Gerak Linier dan Pengujian Koneksi Wifi dengan Smartphone

4. Kesimpulan

Sebuah kontrol posisi dengan motor induksi phasa tiga berbasis web interface dapat dikontrol dan dimonitoring, pengontrolan kecepatan motor dapat dilakukan dengan mengisikan variable frekuensi pada menu atau layar kedua dan pengisian jarak untuk kontrol posisi dapat dilakukan sedangkan pada layar ke empat digunakan untuk menampilkan nilai jarak dalam bentuk numerik dan simulasi gerakan jarum penunjuk.

Referensi

- [1] I. Setiawan, Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol, Edisi 1, Yogyakarta, Indonesia: Penerbit ANDI, 2005
- [2] K. Kamel dan E. Kamel, Programmable Logic Controllers Industrial Control, USA: McGraw-Hill Education, 2014
- [3] Sysmac CP Series CP1E CPU Unit Hardware User's Manual, OMRON Corporation, Tokyo, Japan, 2009
- [4] Sysmac CX-Programmer Ver. 9.2 Operation Manual, OMRON Corporation, Tokyo, Japan, 2012
- [5] Endang Suryawati dan Rika Sustika, Perangkat Lunak HMI untuk Supervisory Control pada Plant Biodiesel, P2 Informatika-LIPI, Mei 2012.
- [6] HMI Standard. Available in <http://icsweb.sns.ornl.gov/hmi/hmistandard.pdf> diakses 5 April 2015.
- [7] Paul Gruhn P.E., Human Machine Interface (HMI) Design: The Good, The Bad, and The Ugly (and what makes them so), Presented at 66th Annual Instrumentation Symposium for The Process Industries, January 2729, 2011.
- [8] Programmable Terminal HMI Omron Setup Manual Revised April 2013, Omron Corporate, 2011.
- [9] NB Series Catalogue Programmable Terminal, Omron Corporate, 2011
- [10] SYSDRIVE MX2 Series User's Manual, OMRON, 2010.
- [11] Kartika Kusuma Winahyu, Aris Triwiyanto dan Budi Setiyono, Desain HMI (Human Machine Interface) Omron NB7W-TW00B Pada Plant Filtrasi Menggunakan Modul Ultrafiltrasi, Universitas Diponegoro Semarang, 2015.
- [12] Faluni Aulia, Setyo Supratno dan Fitria Suryatini, HMI SCADA berbasis Web Menggunakan Vijeo Designer, Universitas Islam 45 Bekasi, JREC Vol.5 No.2
- [13] Programmable Terminal, Operating Instruction Web Interface, Omron Corporate, 2013.