

APLIKASI RFID (*Radio Frequency Identification*) UNTUK SISTEM OTOMASI PENGISIAN MATERIAL ZAT CAIR

Akhmad Teddy Setiyadi

Email : setiyadi.mail@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg. Surya Sumantri, MPH 65

Bandung 40164, Indonesia

ABSTRAK

Proses identifikasi otomatis sudah banyak dipakai dalam dunia industri. Salah satu identifikasi otomatis yang banyak digunakan adalah RFID. Agar sistem yang terotomasi menggunakan RFID, maka diperlukan pengontrol yang cukup handal serta berstandar industri. PLC merupakan salah satu pengontrol yang dapat digunakan pada sistem terotomasi beraplikasi RFID.

Pada Tugas Akhir ini, dirancang sebuah sistem otomasi pengisian material zat cair dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan PLC sebagai pengontrol. PLC Siemens yang terhubung pada RFID *reader* akan mengontrol *valve* sesuai dengan identifikasi awal yang terbaca pada *tag* RFID. PLC Premium diperlukan untuk mengkonversi dan menyimpan hasil pembacaan berat dari sensor *load cell*, sedangkan HMI menampilkan data dari PLC Siemens dan PLC Premium. HMI digunakan untuk *memonitoring* sistem agar semua proses dapat terpantau oleh *user*. Metode kontrol yang digunakan pada *plant* pengisian adalah kontrol *on-off*.

Hasil data pengamatan menunjukkan bahwa jarak optimal pembacaan RFID tag bila diletakkan pada medium bukan logam yaitu 50cm, tapi bila diletakkan pada medium logam jarak pembacaan mencapai 165cm. Komunikasi antara RFID *reader* dan PLC Siemens menggunakan ethernet berhasil dilakukan terbukti dengan terbacanya data dari RFID *reader* ke PLC Siemens. Data pengamatan menunjukkan bahwa dengan adanya kontrol *on-off* yang dimodifikasi dapat memperkecil nilai *error* hingga 0% pada *set point* yang lebih kecil dari 7 Kg.

Kata Kunci : PLC, RFID, HMI, kontrol *on-off*

RFID (Radio Frequency Identification) APPLICATION FOR LIQUID MATERIAL FILLING AUTOMATION SYSTEM

Akhmad Teddy Setiyadi

Email : setiyadi.mail@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg. Surya Sumantri, MPH 65

Bandung 40164, Indonesia

ABSTRACT

Auto identification process has become very popular in many industries. One of the usable automatic identification is RFID. To create an automated system in the application of RFID, it's necessary to have reliable controller and also become standardized in the industry. PLC is one of the controller that can usable to build an automation system that implementation of RFID.

In this final project, Automation system of liquid material filling that used RFID (Radio Frequency Identification) has been design and PLC as controller. PLC Siemens which is connected to the RFID reader will control the valve based on initial identification of RFID tag. PLC Premium is required to process the weight value from from the load cell sensor, and HMI get data from PLC Siemens and PLC Premium. HMI is designated as a system monitoring, so that all processes can be monitored by the user. The control method used in the filling plant is on-off control.

The result of observational data indicate that optimum distance for reading of RFID tag when placed in a non metal medium that is 50cm, but when placed on a metal medium the distance for reading can reach 165cm. Communication between RFID reader and PLC Siemens using ethernet successfully applied and it's been proved while PLC database can be read. Observational data indicate that modified on-off controller can minimize the error value to 0% when set point less than 7 Kg. And for the next project can use the type of RFID active tag.

Keywords : PLC, RFID, HMI, on-off control

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan.....	2
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

II.1. RFID.....	4
II.1.1. Prinsip Kerja RFID.....	5
II.1.1.1. Medan Magnet	5
II.1.1.2. Transmisi Sinyal dari <i>Reader</i> ke <i>Tag</i>	6
II.1.1.3. Transmisi Sinyal dari <i>Tag</i> ke <i>Reader</i>	7
II.1.1.3.1. <i>Ohmic Load Modulation</i>	8
II.1.1.3.2 <i>Capasitive Load Modulation</i>	8
II.1.2. Frekuensi Kerja RFID	8

II.1.3. RFID Reader	9
II.1.3.1. HF Interface.....	9
II.1.3.2. Control System.....	10
II.1.4. RFID Tag.....	11
II.1.4.1. Passive RFID Tag.....	11
II.1.4.2. Aktif RFID Tag.....	12
II.1.4.3. Semi Pasif RFID Tag.....	12
II.2. Programmable Logic Controller (PLC).....	13
II.2.1. Bahasa Pemrograman PLC.....	14
II.2.1.1. Diagram Tangga (<i>Ladder</i>)	14
II.2.1.2. <i>Function Block</i> Diagram.....	15
II.2.1.3. <i>Statement List</i>	15
II.2.1.4. <i>Structured Text</i> (ST) atau <i>Structure Language</i> (SL)	15
II.2.1.5. <i>Sequential Function Chart</i> (SFC).....	16
II.3. SCADA	16
II.4. Solenoid Valve.....	17
II.5. <i>Load cell</i>	17
II.6. <i>Structured Query Language</i>	20
II.7. Sistem Kontroler	21

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1. Perancangan Sistem Pengisian Material	23
III.1.1. Perancangan <i>Plant</i> Pengisian Material Zat Cair	24
III.2. Perancangan Sistem Kontroler <i>On-Off</i>	27
III.3. Konfigurasi <i>Software</i> Sistem Otomasi Pengisian dan <i>Monitoring</i> Zat Cair..	27

III.4. <i>Wiring</i> Sistem Pengisian dan <i>Monitoring</i>	34
III.5. <i>Flowchart</i> Sistem Pengisian dan <i>Monitoring</i> Zat Cair	36
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA	
IV.1. Tampilan <i>Monitoring Plant</i> Pengisian dengan <i>Vijeo Citect</i>	40
IV.2. Jarak Jangkau RFID.....	41
IV.3. Hasil Metode Kontrol <i>On-Off</i>	46
IV.4. Perbandingan <i>Load Cell</i> dengan <i>Force Gauge</i>	
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	53
V.2. Saran.....	53
 DAFTAR PUSTAKA	 54
 LAMPIRAN A	 A-1
LAMPIRAN B	B-1

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Perbandingan Teknologi RFID dengan Teknologi Lain	4
Tabel II.2. Tetapan Konstan.....	5
Tabel II.3. <i>SQL</i> yang berisi 3 <i>record</i> dan 4 <i>field</i>	21
Tabel III.1. <i>Input-Output</i> PLC Siemens.....	34
Tabel IV.1. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 50cm pada medium <i>non-metal</i>	41
Tabel IV.2. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 75cm pada medium <i>non-metal</i>	42
Tabel IV.3. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 100cm pada medium <i>non-metal</i>	42
Tabel IV.4. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 150cm pada medium <i>non-metal</i>	43
Tabel IV.5. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 50cm pada medium metal.....	44
Tabel IV.6. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 75cm pada medium metal.....	44
Tabel IV.7. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 150cm pada medium metal	45
Tabel IV.8. Pembacaan <i>tag</i> pada jarak 165cm pada medium metal	45
Tabel IV.9. Data Pertama Pembacaan Massa Akhir dengan Jarak <i>Reader</i> dan <i>tag</i> Sejauh 50cm pada Medium bukan Metal.....	46
Tabel IV.10. Data Kedua Pembacaan Massa Akhir dengan Jarak <i>Reader</i> dan <i>tag</i> Sejauh 50cm pada Medium bukan Metal.....	47
Tabel IV.11. Data Ketiga Pembacaan Massa Akhir dengan Jarak <i>Reader</i> dan <i>tag</i> Sejauh 50cm pada Medium bukan Metal.....	47
Tabel IV.12. Data Keempat Pembacaan Massa Akhir dengan Jarak <i>Reader</i> dan <i>tag</i> Sejauh 50cm pada Medium bukan Metal.....	47
Tabel IV.13. Data Kelima Pembacaan Massa Akhir dengan Jarak <i>Reader</i> dan <i>tag</i> Sejauh 50cm pada Medium bukan Metal.....	48
Tabel IV.14. <i>Error</i> rata-rata untuk masing-masing nilai <i>set point</i> dari 5 percobaan	48

Tabel IV.15. Pembacaan Massa Akhir dengan Nilai Kontrol yang dimodifikasi Serta Jarak antara <i>Reader</i> dan <i>Tag</i> sejauh 50cm pada medium bukan Metal.....	49
Tabel IV.16. <i>Random Set Point</i> dengan kontrol yang dimodifikasi	50
Tabel IV.17 Perbandingan <i>load cell</i> terhadap <i>force gauge</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Besarnya nilai medan magnet terhadap panjang lintasan.....	6
Gambar II.2. Catu daya dengan medan magnet yang dihasilkan <i>reader</i> ke <i>inductive couple tag</i>	7
Gambar II.3. <i>Transponder</i> dengan <i>load modulator</i>	8
Gambar II.4. <i>Transponder</i> dengan <i>capacitive load modulator</i>	8
Gambar II.5. Diagram blok <i>reader</i> yang berisi <i>HF interface</i> dan <i>control system</i> ..	9
Gambar II.6 Diagram blok dari <i>RF interface</i>	10
Gambar II.7. Diagram blok dari <i>control unit</i> pada <i>reader</i>	10
Gambar II.8. Layout dasar <i>RFID tag</i>	11
Gambar II.9. Contoh <i>tag RFID</i> pasif	11
Gambar II.10. Contoh <i>tag RFID</i> aktif.....	12
Gambar II.11. <i>Ladder diagram</i>	14
Gambar II.12. <i>Function block diagram</i>	15
Gambar II.13. <i>Statement list</i>	15
Gambar II.14. <i>Structured text</i>	15
Gambar II.15. <i>Sequential Function Chart</i>	16
Gambar II.16. Struktur dari <i>Solenoid Valve</i>	17
Gambar II.17. <i>Load cell</i> dengan empat buah <i>strain gauge</i>	18
Gambar II.18. Jembatan <i>Wheatstone</i>	18
Gambar II.19. <i>Single ended beam load cell</i>	19
Gambar II.20. <i>Double ended beam load cell</i>	19
Gambar II.21. <i>S ended beam load cell</i>	19
Gambar II.22. <i>Single point load cell</i>	20

Gambar II.23. <i>Canister load cell</i>	20
Gambar II.24. Sistem pengendalian kontrol terbuka	21
Gambar II.25. Sistem kontrol tertutup	22
Gambar II.26. Kontroler <i>On-Off</i> dengan <i>Neutral zone</i>	22
Gambar III.1. Sistem Otomasi Pengisian Material Zat Cair	23
Gambar III.2. <i>Plant</i> pengisian material zat cair	24
Gambar III.3. Tangki satu dan dua	25
Gambar III.4. <i>Wiring</i> dan <i>Solenoid Valve</i>	25
Gambar III.5. <i>Load cell</i> beserta dudukan.....	26
Gambar III.6. <i>Wiring</i> pada <i>weighing module TSX ISP 101</i>	26
Gambar III.7. Blok diagram sistem pengisian zat cair.....	27
Gambar III.8. Bentuk konfigurasi PLC Siemens	28
Gambar III.9. <i>Ladder diagram</i> pada TIA Portal v 13.....	28
Gambar III.10. Data blok pada TIA Portal v 13	29
Gambar III.11. Konfigurasi <i>bus</i> PLC <i>Premium</i>	29
Gambar III.12. Pengaturan <i>Address I/O</i>	30
Gambar III.13. <i>Local variable</i> pada <i>vijeo citect</i>	30
Gambar III.14. <i>Variable tag</i> pada <i>vijeo citect</i>	31
Gambar III.15. <i>Page</i> pertama.....	32
Gambar III.16. <i>Page</i> kedua.....	32
Gambar III.17. Pengaturan PLC Siemens pada <i>KEPserver</i>	33
Gambar III.18. Pengaturan PLC <i>Modicon Premium</i> pada <i>KEPserver</i>	33
Gambar III.19. <i>Schematic</i> PLC Siemens SIMATIC S7-1200	34
Gambar III.20. <i>Wiring</i> sistem keseluruhan	35

Gambar III.21. <i>Flowchart</i> sistem otomasi pengisian zat cair	37
Gambar III.22. <i>Flowchart</i> menghubungkan PLC dan RFID <i>reader</i>	38
Gambar III.23. <i>Flowchart</i> algoritma membaca RFID	39
Gambar IV.1. Tampilan pembacaan <i>tag</i> RFID	40
Gambar IV.2. Tampilan <i>monitoring</i> pengisian	40
Gambar IV.3. Diagram blok kontrol <i>on-off</i> dengan modifikasi.....	49
Gambar IV.4. Grafik <i>set point</i> terhadap <i>error</i> antara data dengan kontrol <i>on-off</i> modifikasi dan sebelum modifikasi	51