

PROTOTYPE PEMODELAN MONITORING PENGISIAN DAN PENCEGAHAN KEBAKARAN BATUBARA PADA SILO BERBASISKAN PLC-SCADA MENGGUNAKAN FUZZY

Firman Yudianto* dan Achmad Syafiq Kamil

Jurusan Sistem Informasi/ Elektro
Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya,
Jalan Raya Jemursari no. 57, Surabaya, Jawa Timur
*Email : firman_yudianto@unusa.ac.id

Abstrak

PT. X adalah perusahaan kertas dan percetakan yang memiliki pembangkit listrik batubara. Dalam proses pengangkutan batubara dari kapal menuju boiler dengan menggunakan cara semi otomatis. Pengecekan kebutuhan batubara pada SILO masih dilakukan secara manual dan proses pencegahan kebakaran batubara pada konveyor belum terapkan di PT. X. Dengan adanya permasalahan itu, maka pada penelitian ini akan dibuat pemodelan proses pengisian SILO atau penampungan batubara sementara sebelum menuju boiler yang dilengkapi dengan sistem pencegahan kebakaran karena suhu batubara yang meningkat dengan sendirinya. Pada SILO akan dipasang load cell untuk dapat mengetahui stock batubara dan pada konveyor akan dipasang sensor LM35 untuk mengetahui suhu sekitar batubara. Metode fuzzy dalam PLC digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC dalam pengiriman batubara dengan masukan dari beban dan suhu. Fungsi rotary encoder dalam sistem ini untuk membaca kecepatan motor konveyor. Semua sistem ini dapat dikontrol dan dipantau melalui sistem SCADA. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan presentasi rata – rata tegangan error yang didapat oleh sensor load cell 6,61%, sedangkan nilai error LM35 sekitar 2.1%, sensor rotary encoder menghasilkan rata – rata error kurang lebih 2.72%, dan presentasi keberhasilan metode fuzzy berkisar 98.75%.

Kata kunci : PLC, SCADA, Load Cell, LM 35, Batubara.

1. PENDAHULUAN

PT. X adalah salah satu perusahaan BUMN di Indonesia yang memproduksi kertas dan percetakan. Perusahaan ini memiliki 21 *plant* yang terbagi ke dalam tiga pabrik. Sebuah perusahaan yang besar tidak hanya membutuhkan sumber tenaga dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) untuk mencukupi kebutuhan listriknya, sehingga perusahaan membuat pembangkit sendiri adapun pembangkit yang dimiliki yaitu *Gas turbine generator*, pembangkit batubara, dan *Steam turbine generator* untuk mengoptimalkan sistem produksi dan efisiensi biaya oprasional. (Nivedhita, 2014).

Batubara adalah salah satu bahan bakar yang dijual dan digunakan PT. X untuk merebus air pada *steam boiler* hingga mendidih untuk menggerakkan turbin sehingga menghasilkan energi listrik. Pabrik III pada PT. X adalah tempat menyimpan batubara dan mendistribusikan batubara dari pelabuhan menuju *boiler* dengan menggunakan *conveyor*. Dalam pendistribusian menuju SILO *operator* harus melakukan pengecekan jumlah batubara yang diperlukan, setelah itu *conveyor* akan dinyalakan untuk mengisi SILO, sehingga proses *loading* batubara dilakukan sehari 3 kali oleh *operator*. Kebakaran beberapa kali terjadi pada *conveyor* batubara yang disebabkan oleh suhu batubara yang tinggi sehingga mengakibatkan kebakaran. Dampak dari kebakaran ini akan mempengaruhi proses produksi, menurunkan kualitas batubara, dan mengeluarkan biaya untuk penggantian peralatan yang terbakar. (Kurniawan W, 2015)

Berdasarkan permasalahan yang ada sehingga dibuat sebuah prototipe sistem *loading* SILO yang akan dikontrol dan dengan PLC dimonitoring melalui SCADA. Dalam proses pendistribusian batubara menuju SILO akan dipasang sensor *load cell* untuk mengetahui jumlah muatan pada SILO. Pada *conveyor* akan dipasang sensor LM35 untuk dapat memantau suhu sekitar *conveyor* sehingga suhu batubara subituminus yang digunakan PT. X dapat stabil dibawah suhu 55°C, jika suhu melebihi suhu normal pompa *wiper* akan aktif dan *valve* akan menyempotkan air. Inputan dari sensor LM35 dan *load cell* akan digunakan sebagai masukan pada PLC yang diberi metode *Fuzzy logic* untuk mengatur kecepatan *conveyor*. Dengan prototipe ini *operator* dapat memantau muatan dan suhu dari jarak jauh dengan sistem SCADA. (Kurniawan W, 2015).

2. METODOLOGI

2.1. Load Cell

Load cell ialah *transducer* yang menghasilkan *output* yang proporsional dengan beban yang diberikan. Dalam *load cell* terdapat *strain gauge* yang dapat merubah kekuatan tekanan, regangan, berat, dan lain – lain, ke dalam bentuk tahanan [4]. Dalam Tugas Akhir ini *load cell* akan digunakan sebagai masukan untuk memberi data beban pada SILO. IC HX 711 akan digunakan sebagai perubah keluaran *load cell* menjadi tegangan. (Pambudi W.S, 2015)



Gambar 2.1. Load Cell

Tabel 2.1. Spesifikasi Teknis Load Cell

<i>Rated Load</i>	3Kg
<i>Rated Output</i>	1.0 0.15mV/V
<i>Zero Output</i>	0.1mV/V
<i>Cree</i>	0.03%F.S./30min
<i>Input End</i>	Red+, Black-
<i>Output End</i>	Green+, White-
<i>Input Impedance</i>	111510%
<i>Output Impedance</i>	100010%
<i>Maximum working voltage</i>	15V DC
<i>Operating temperature range</i>	-20~60C

2.2. Sensor LM 35

LM 35 dapat merubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM 35 adalah sensor suhu yang teliti dengan tegangan keluarannya linear berpadanan dengan perubahan suhu, yakni $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ [5]. Sensor ini akan digunakan untuk mengukur suhu sekitar *conveyor* batubara. Sensor ini digunakan karena memiliki *range* suhu berkisar $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $+150^{\circ}\text{C}$.



Gambar. 2.2 Sensor LM 35

2.3. *Programming Logic Control (PLC)*

PLC Omron CJ1M beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri. PLC ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog

Sistem komunikasi yang digunakan pada PLC Omron CJ1M adalah RS 232C. PLC ini juga dilengkapi dengan fitur *High Speed Counter* yang terintegrasi dengan CPU. PLC ini menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram, statement list, function block*. Untuk memrogram PLC ini menggunakan *software CX-Programmer*.

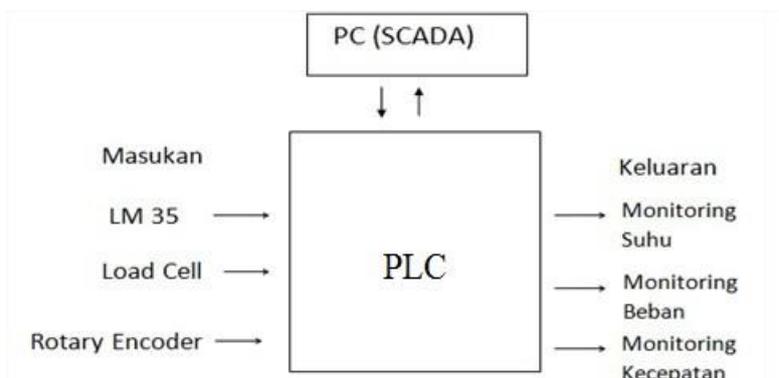
2.4. SCADA

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) adalah sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akusisi data terhadap sebuah plant. SCADA terdiri dari operator, human machine interfaces (HMI), master terminal unit, (MTU), communication system, remote terminal unit (RTU), dan field device. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini software SCADA yang digunakan adalah Wonderware InTouch.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

Setelah melakukan Analisa Kebutuhan, maka langkah selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahap ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu perancangan *Hardware*, perancangan *Software*, dan perancangan mekanik. Perancangan *hardware* dikerjakan terlebih dahulu, setelah melakukan perancangan *hardware*, dilanjutkan dengan perancangan *software*, setelah itu perancangan mekanik.



Gambar 3.1 . Konsep Blok Sistem PLC

Setelah melakukan perancangan dan pengujian, maka dilakukan perbandingan antara hasil pengujian dengan hasil perancangan. Data yang Akan diperoleh akan dijadikan analisa *error*. Tabel 3.1 akan menjelaskan presentase *error* yang didapat.

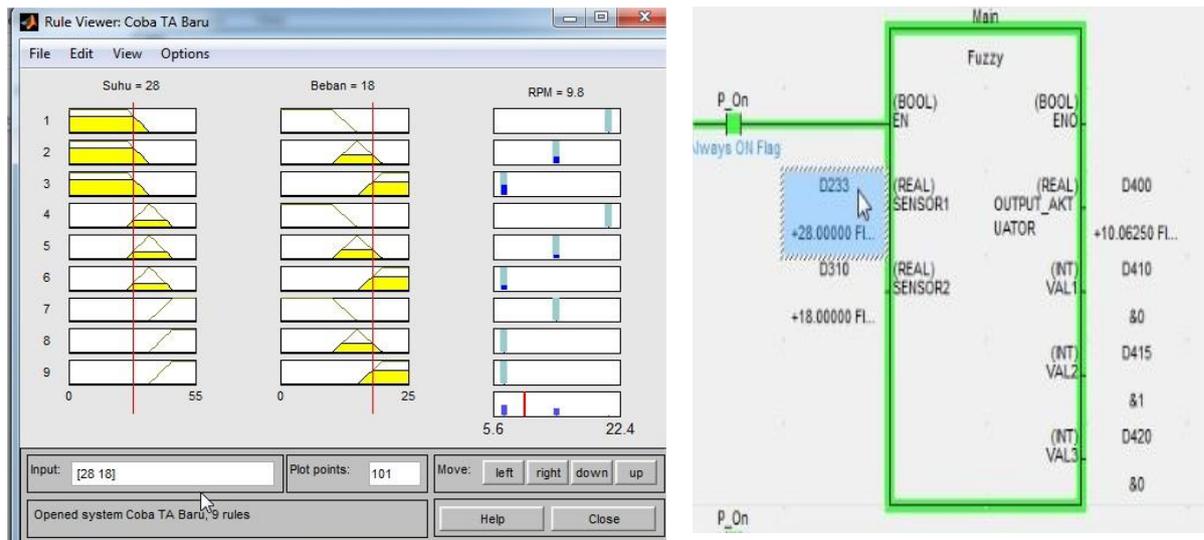
3.1. Tabel Data Perbandingan Sensor Load Cell

Massa Uji (gram)	Hasil Perancangan (mV)	Hasil Pengujian (mV)	Error (%)
0	180	192	6.25
500	480	502	4.38
1000	780	851	9.10
1500	1080	1.190	9.24
2000	1380	1.410	2.12
2500	1680	1.801	6.71
<i>Error rata – rata</i>			6.61

Dari Pengujian dapat dianalisa *error* rata – rata 6,61%. Pada saat *load cell* tidak memiliki beban hasil pembacaan sudah terbaca, adanya *error* dikarenakan pada saat pemasangan *load cell* yang kurang tepat, peletakan beban yang tidak merata dan terdapat beban alas penampang *load cell*.

3.2. Hasil Pengujian Metode.

Pengujian *Fuzzy Logic* di lakukan dengan simulator pada *Cx - programmer*. Pengujian dilaksanakan dengan memasukkan nilai pada *simulatorcx-programmer*. Nilai keluaran yang dihasilkan akan dibandingkan dengan nilai dari *toolbox* Matlab sebagai acuan. Berikut ini adalah hasil dari pengujian yang dilakukan :



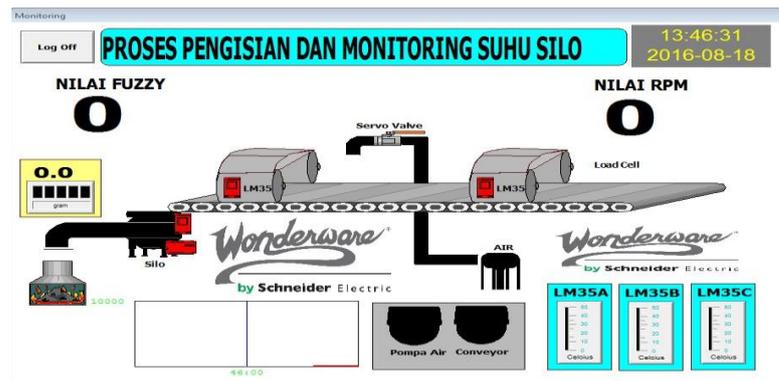
Gambar 3.2 . Perbandingan Metode Fuzzy Matlab dan Cx Programmer.

Tabel 3.2 Pengujian Fuzzy

Masukan LM35 (°C)	Masukan <i>load cell</i>	Hasil <i>Toolbox</i>	Hasil <i>CX- Programmer</i>	<i>Error (%)</i>
27	13	16.8	17	1.17
30	14	15.4	16	3.75
30	20	7	7	0
25	17	11.2	11.2	0
25	20	7	7	0
28	18	9.8	10.06	2.50
Rata – rata Error				1.25

3.3. Hasil Pengujian Scada

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah Scada yang digunakan mampu melakukan *monitoring*. Sistem ini menggunakan aplikasi *wonderware* yang telah terhubung dengan *keepserver* pastikan koneksi *keepserver* dalam kondisi *good*. Pada tampilan program terdapat tanggal dan waktu, lampu indikator, fuzzy dan rpm dll. Dari percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa Scada dan PLC dapat di *integrasikan* dengan baik



Gambar 3.3. Tampilan Scada

DAFTAR PUSTAKA

- Joice Sheeba., Nivedhita,P. (2014). “*Simulation of Speed Control Brushless DC Motor, with Fuzzy Logic Controller*”. Proceedings of 2nd IRF International Conference. Saveetha Engineering College. India. ISBN: 978-93-82702-57-3.
- Kurniawan Wijaya. (2015). *Pengendalian Kecepatan Motor Brushless DC (BLDC) Menggunakan Metode Logika Fuzzy*. Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri, Vol 12 No. 2. No 248 -254. ISSN 1693 2390.
- Pambudi Wahyu Setyo. (2015). *Perbaikan Respon Output Menggunakan Implementasi Kalman Filter Pada Simulasi Pembacaan Sensor Beban Load Cell*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terpan III No. 140- 150. ISBN 978-602-98569-1-0.
- Latupeirissa Dolphy. (2015). *Rancangan Bangunan Alat Ukur Suhu Dan Kadar Alkohol Menggunakan Sensor LM35 Dan Sensor MQ-3*. Jurnal Ilmah Sains, Vol 15 No. 12.
- Purwanto. (2009). *Pengendalian Motor Servo DC Standard Dengan Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA8535*. Universitas Gunadarma.
- Destyan Rangga. (2015). *Iris identificatioan System on door safety using constrictive backpropagation neural tetwork method*, Tugas Akhir : Program Studi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Wicaksono Handy. (2012). *SCADA Software dengan Wonderware InTouch*, Yogyakarta Penerbit Graha Ilmu.
- Sudrajat. (2008). *Dasar – Dasar Fuzzy Logic*. Modul Kuliah. Program Studi Matematika, Universitas Padjajaran Bandung