

IMPLEMENTASI *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* PADA SISTEM SORTIR KEPITING BAKAU OTOMATIS BERDASARKAN BERAT

Ahmad Handika Nadyawan

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura

Email : handikanadiawan84@gmail.com

ABSTRAK

Pada awal tahun 1980an, salah satu komoditas perikanan yaitu kepiting bakau menjadi salah satu komoditas penting di Indonesia. Sebagian besar potensi ekonomi berasal dari kekayaan laut dalam hal ini produksi kepiting bakau yang meningkat khususnya di Desa Ujungpangkah Kabupaten Gresik dipengaruhi oleh banyaknya permintaan berbagai macam jenis kepiting bakau setiap harinya. Permasalahan mendasar dalam proses hasil panen kepiting bakau masih mempergunakan cara konvensional yaitu dengan cara menimbang dan menyortir satu persatu jenis kepiting berdasarkan beratnya, sehingga banyak membutuhkan tenaga manusia dan waktu yang cukup lama dalam menyelesaikan proses tersebut akibatnya dalam proses pendistribusian dan pemasaran sering terjadi keterlambatan, hal itu sangat mempengaruhi hasil panen dan juga kepercayaan pelanggan. Penelitian kali ini akan merancang sebuah sistem otomatis yang sesuai dengan kondisi di lapangan yaitu sebuah sistem sortir kepiting bakau otomatis yang dikontrol penuh oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron CP1E-N30DT-A dan Arduino NANO yang saling berkomunikasi untuk memberikan instruksi logika serta kontroler PID (*Proportional Integral Derivative*) sebagai pengendali motor DC (*Direct Current*) konveyor, alat sortir yang dibuat yaitu berupa konveyor yang membawa kepiting ke tempat pembacaan beban otomatis yaitu sensor *load cell*. Berat yang terdeteksi oleh sensor *load cell* dikonversi menjadi data digital yang akan diteruskan ke PLC untuk dikelola dan memberikan outputan kepada motor sortir yang dikendalikan oleh modul relay 8 *channel*. Pada uji hasil menunjukkan tingkat keakuratan pembacaan beban sebesar 98,37% dan kendali PID pada kecepatan motor konveyor menggunakan metode *Ziegler Nichols* yang dimodifikasi dengan tuning parameter didapatkan nilai $K_p=1,8$, $K_i=0,6$, $K_d=0,5$ dengan kecepatan 190 rpm dengan beban bervariasi didapatkan rata-rata *error steady* sebesar 1,8%, rata-rata *settling time* 8,6 *second*, rata-rata *overshoot* 2,9% sehingga dalam satu menit dapat menghasilkan ± 15 ekor sortiran kepiting bakau secara acak.

Kata Kunci : Kepiting Bakau, Konveyor, *Load Cell*, *Programmable Logic Controller*, PID

IMPLEMENTATION OF PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER IN AUTOMATIC MANGROVE CRAB SORTING SYSTEM BASED ON WEIGHT

Ahmad Handika Nadyawan

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura

Email : handikanadiawan84@gmail.com

ABSTRACT

In the early 1980s, one of the fishery commodities, namely mud crabs, became an important commodity in Indonesia. The majority of the economic potential came from the wealth of the sea, specifically the increased production of mud crabs, especially in Ujungpangkah Village, Gresik Regency. This increase was influenced by the high demand for various types of mud crabs every day. The fundamental problem in the harvesting process of mud crabs still relied on conventional methods, which involved weighing and sorting each crab based on its weight. This method required a significant amount of manpower and time to complete the process, resulting in delays in distribution and marketing, which significantly affected the harvest yield and customer trust. This research aims to design an automation system that suits the field conditions, specifically an automatic sorting system for mud crabs controlled by a Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E-N30DT-A and Arduino NANO, which communicate with each other to provide logical instructions. The system also employs a PID (Proportional Integral Derivative) controller to control the DC (Direct Current) motor of the conveyor. The sorting device created is a conveyor that transports the crabs to an automatic load cell sensor for weight reading. The weight detected by the load cell sensor is converted into digital data, which is then forwarded to the PLC for management and output to the sorting motor controlled by an 8-channel relay module. The test results showed a weight reading accuracy of 98.37% and the PID control for the conveyor motor speed using the Ziegler-Nichols method modified with tuning parameters resulted in values of $K_p=1.8$, $K_i=0.6$, $K_d=0.5$, with a speed of 190 RPM. With varying loads, the average steady-state error was 1.8%, the average settling time was 8.6 seconds, and the average overshoot was 2.9%. Therefore, in one minute, the system can produce approximately ± 15 randomly sorted mud crabs.

Keywords: Mud Crab, Conveyor, Load Cell, Programmable Logic Controller, PID

DAFTAR ISI

	Hal.
COVER JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Manfaat	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TEORI PENUNJANG	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Dasar Teori Yang Berhubungan	11
2.2.1 Kepiting Bakau	11
2.2.2 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)	12
2.2.3 PLC Omron CP1E-N30DT-A.....	17
2.2.4 Kontroller PID	18
2.2.5 Sistem Sortir.....	21
2.2.6 <i>Power Supply</i> 24VDC 20A.....	21
2.2.7 Sensor <i>Load cell</i>	22
2.2.8 Relay	25
2.2.9 Silinder Pneumatik.....	25
2.2.10 Motor DC Power Window 12V	26
2.2.11 Motor DC	27
2.2.12 Limit Switch.....	28
2.2.13 Push Button	28
2.2.14 Sensor Proximity.....	29
2.2.15 Arduino Nano.....	29
2.2.16 LCD 20x4.....	30
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	32
3.1 Perancangan Perangkat.....	32
3.1.1 Diagram Blok.....	32

3.1.2 Desain Sistem.....	33
3.1.3 <i>Flowchart</i>	34
3.1.4 Wiring Diagram Sistem	35
3.2 Analisa Kebutuhan	35
3.2.1 Kebutuhan Hardware	35
3.2.2 Kebutuhan Software.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	37
4.1 Perancangan Alat.....	37
4.2 Pengujian Sistem	38
4.2.1 Pengujian PLC Omron CP1E-N30DT-A.....	38
4.2.2 Pengujian Arduino Nano.....	39
4.2.3 Pengujian Sensor Proximity E18-D80NK	40
4.2.4 Pengujian Silinder Pneumatik.....	41
4.2.4 Pengujian Sensor <i>Load cell</i>	43
4.2.5 Pengujian Motor Sortir	43
4.2.6 Pengujian Sensor <i>Rotary Encoder</i>	44
4.2.7 Pengujian Kontrol PID.....	45
4.2.8 Pengujian Kecepatan Sortiran.....	50
4.3 Analisa	54
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	57
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	76

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2. 1 Kepiting Bakau.....	11
Gambar 2. 2 Prinsip PLC	13
Gambar 2. 3 Koneksi Peralatan Dengan Modul <i>Input/Output</i>	14
Gambar 2. 4 Komponen PLC	15
Gambar 2. 5 Antarmuka Input PLC	16
Gambar 2. 6 PLC Omron CP1E-N30DT-A	17
Gambar 2. 7 Diagram Blok Kendali PID	19
Gambar 2. 8 Konveyor.....	21
Gambar 2. 9 <i>Power Supply</i>	22
Gambar 2. 10 Sensor <i>Load cell</i>	22
Gambar 2. 11 Sensor <i>Load cell</i> Tanpa Beban.....	24
Gambar 2. 12 Sensor <i>Load cell</i> Dengan Beban	24
Gambar 2. 13 Relay 5V 8 Channel	25
Gambar 2. 14 Silinder Pneumatik	26
Gambar 2. 15 Konstruksi Motor Power Window	27
Gambar 2. 16 Motor DC	28
Gambar 2. 17 Limit Switch.....	28
Gambar 2. 18 <i>Push Button</i>	29
Gambar 2. 19 Sensor Proximity	29
Gambar 2. 20 Arduino Nano	30
Gambar 2. 21 LCD 20 X 4	31
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat Sortir Kepiting Bakau	32
Gambar 3. 2 Desain sistem tampak samping	33
Gambar 3. 3 Desain sistem tampak atas.....	33
Gambar 3. 4 Desain sistem timbangan.....	33
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem Sortir Kepiting Bakau.....	34
Gambar 3. 6 <i>Wiring Diagram</i> Sistem.....	35
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Alat.....	37
Gambar 4. 2 Bentuk Fisik PLC Omron CP1E-N30DT-A Dalam Panel	38
Gambar 4. 3 Program Komunikasi PLC to Mikro Pada CX-Programmer.....	38
Gambar 4. 4 Pengujian Arduino Nano Saat Running	39
Gambar 4. 5 Program siap running	40
Gambar 4. 6 Proses Compile Arduino Nano.....	40
Gambar 4. 7 Letak Sensor IR Pada Sistem	40
Gambar 4. 8 Tampilan Counter Pada LCD	41
Gambar 4. 9 Selenoide Valve dan Flow Speed Control.....	41
Gambar 4. 10 Mekanisme Silinder Pneumatik.....	41
Gambar 4. 11 Program Pengujian Selenoid Valve.....	42
Gambar 4. 12 Rangkaian Kontrol Pneumatic.....	42
Gambar 4. 13 Pengujian Silinder Pneumatik	42
Gambar 4. 14 Program Motor Sortir Pada CX-Programmer	44

Gambar 4. 15 Pengujian Motor Sortir	44
Gambar 4. 16 Limit Switch dan Motor Sortir	44
Gambar 4. 17 Sensor rotary encoder pada motor konveyor	45
Gambar 4. 18 Grafik respon kecepatan motor konveyor dengan nilai $K_p=1$	46
Gambar 4. 19 Grafik respon kecepatan motor konveyor dengan nilai $K_p=2$	46
Gambar 4. 20 Grafik respon motor konveyor dengan nilai $K_p=3$	47
Gambar 4. 21 Grafik respon kecepatan motor konveyor pada setpoint 190rpm tanpa beban	48
Gambar 4. 22 Grafik respon kecepatan motor konveyor pada setpoint 190rpm dengan beban 500gr.....	48
Gambar 4. 23 Grafik respon kecepatan motor konveyor pada setpoint 190rpm dengan beban 2kg	49
Gambar 4. 24 Tampilan <i>Counter dan Timer pada LCD</i>	50
Gambar 4. 25 Grafik pengujian sistem sortir kepiting bakau otomatis.....	53

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Load cell	43
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Rotary encoder	45
Tabel 4. 3 Tabel pengujian performa motor konveyor dengan kontrol PID	50
Tabel 4. 4 Tabel pengujian keseluruhan sistem sortir kepiting.....	51