

## BAB II DASAR TEORI

### 2.1. Dasar Teori

#### 2.1.1. Omron PLC

*Programmable Logic Controller* (PLC) pada dasarnya adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur/mengontrol nyala (*ON*) atau tidak (*OFF*) nya perangkat lain (kontrol logika) yang tersambung dengan perangkat tersebut dan logika pengaturan tersebut dapat diubah-ubah (diprogram). Umumnya perubahan/pemrograman kontrol logika untuk PLC tersebut dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang berjalan dikomputer (PC). Bagian utama dari sebuah PLC adalah *input*, *controller* dan *output*. Perangkat yang akan dikontrol (misal: relay, motor, lampu, sensor dan lain-lain) terhubung dengan bagian output PLC dan referensi yang digunakan untuk mengontrol logika output tersebut bisa berasal dari logika input atau logika lain di dalam memori PLC seperti timer, counter dan sebagainya.

Prinsip kerja PLC adalah menerima masukan dari sensor atau perangkat lain, memproses informasi tersebut menggunakan program yang telah diprogram, dan menghasilkan keluaran untuk mengendalikan perangkat lain sesuai dengan logika yang telah ditentukan. Dengan cara ini, PLC dapat menggantikan fungsi relai dan pengatur waktu dalam sistem kendali, sehingga memungkinkan kendali otomasi yang lebih efisien.



**Gambar 2. 1 PLC Omron CP1E-E20DR-A**

**Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC Omron**

Parameter		Spesifikasi
Model		CP1E-E20DR-A
Power Supply		100 hingga 240 VAC
Input		12
Output		8
Output type		Relay
Program capacity		2K steps
Data memory capacity		2K words
External Power supply (24 VDC) (A)		0.30
Current consumption (A)	5 V	0.17
	24 V	0.08
Dimensi (T x D x L)		90 mm x 85 mm x 86 mm
Port Komunikasi		Serial RS-232C, USB, Port periferal (opsional RS-485/422)
Suhu Operasi		0 hingga 55 °C, Kelembapan lingkungan: 10% hingga 90%, Tidak ada gas korosif, Suhu penyimpanan lingkungan: -20 hingga 75 °C (tidak termasuk baterai)

### 2.1.2. Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang berfungsi untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Fungsi utama konveyor adalah untuk mengangkat bahan-bahan industri yang berbentuk padat dengan cara yang efektif dan efisien. Konveyor banyak digunakan di berbagai industri karena dapat mengangkat barang dalam jumlah besar dan terus menerus. Jenis konveyor yang umum digunakan antara lain roller conveyor, belt conveyor, dan screw conveyor. *Roller conveyor* menggunakan roda untuk mengangkat barang, sedangkan *belt conveyor* menggunakan sabuk yang bergerak untuk mengangkat barang, dan *screw conveyor* menggunakan sekrup untuk mengangkat barang[3], [4].

Pada tugas akhir saya, saya menggunakan Konveyor *belt* untuk memindahkan nastar. Konveyor *belt* bekerja dengan cara mengangkat nastar melalui sabuk yang bergerak. Sabuk ini dipasang pada dua *roller* yang berputar, sehingga nastar dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain dengan cara yang higienis dan efisien. Konveyor *belt* sangat efektif dalam mengangkat nastar karena dapat menangani beban yang ringan dengan stabil dan tidak merusak produk makanan. Selain itu, konveyor *belt* juga dapat digunakan dalam lingkungan yang bersih dan higienis, sehingga sangat cocok untuk industri makanan.

### **2.1.3. Pembulat (Rounder)**

Rounder adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk membentuk suatu bahan menjadi bentuk lingkaran atau lingkaran yang diinginkan. Dalam industri makanan, mesin pembulatan sering digunakan untuk menghasilkan produk dengan bentuk yang seragam dan menarik. Penerapan umum dari rounders adalah membuat kue atau roti, dimana adonan dibentuk menjadi bola-bola seragam sebelum diproses lebih lanjut. Mesin pembulatan bekerja dengan memberikan tekanan dan gerakan pada material, sehingga material berubah bentuk menjadi bulat merata. Mesin pembulatan nastar dirancang untuk mempercepat waktu produksi dan menghasilkan ukuran yang lebih akurat [2]. Penggunaan mesin pembulatan dalam proses produksi menawarkan beberapa keuntungan, termasuk peningkatan efisiensi produksi dan konsistensi produk akhir.

Dengan menggunakan mesin pembulatan, produsen dapat memastikan bahwa setiap produk memiliki ukuran dan bentuk yang sama, yang penting untuk standar kualitas dan kepuasan pelanggan. Selain itu, mesin pembulatan juga dapat mengurangi waktu dan tenaga yang diperlukan dalam proses manual, sehingga memungkinkan peningkatan kapasitas produksi dan penghematan biaya operasional.

### **2.1.4. Perangkat Lunak CX-Programmer**

CX-Programmer adalah perangkat lunak komputer (software) yang dibuat oleh Omron yang digunakan untuk membangun, mengembangkan, memprogram, dan memelihara sistem otomasi. Karena tampilan dan metode pemrogramannya yang mudah digunakan, CX-

Programmer adalah perangkat lunak yang banyak digunakan oleh pengguna. Dalam pemrograman berbasis PLC, ada dua cara untuk memprogram PLC. Yang pertama dan paling umum digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah diagram tangga (diagram tangga) dan yang kedua adalah blok diagram fungsi (blok diagram fungsi). Diagram tangga adalah bentuk pemrograman yang paling umum digunakan dalam pemrograman berbasis PLC dan dibuat dengan cara yang sama saat kita membuat diagram kelistrikan yang biasa sebelum memulai merakit panel[5], [6].

Program berbasis fungsi (FBD) didasarkan pada konsep pemrograman berorientasi pada obyek dan dibuat dalam bentuk diagram blok yang menunjukkan fungsi atau operasi tertentu. Susunan logika program dapat dibentuk oleh blok diagram yang saling terhubung satu sama lain baik itu input maupun output. Blok fungsi ini dapat mencakup operasi matematika, komparasi, logika, serta fungsi lebih kompleks lainnya. FBD tidak dapat digunakan pada semua seri PLC Omron; ladder diagram hampir semua PLC yang menggunakan bahasa pemrograman ini[6].

Untuk membantu proses pemrograman, CX-Programmer juga menyediakan berbagai alat bantu, seperti fungsi pencarian sekaligus penggantian pada listing program, simulasi offline, dan pemantauan program secara real time melalui simulasi online. Alat bantu ini juga memiliki kemampuan untuk mengunduh dan mengunggah program dari PLC ke PC atau dari PC ke PLC[6], [7].

### **2.1.5. Perangkat Lunak Arduino**

Arduino IDE adalah alat yang sangat berharga untuk membuat prototipe elektronik dan aplikasi IoT. Ini memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler Arduino dengan cepat dan mudah. Perangkat lunak ini menawarkan antarmuka yang lugas dan ramah pengguna, sehingga dapat diakses oleh individu yang mungkin tidak memiliki banyak pengalaman pemrograman. Selain itu, Arduino IDE menawarkan berbagai perpustakaan dan contoh program untuk membantu pengguna dalam membuat program mereka sendiri.

### 2.1.6. Arduino Uno



**Gambar 2. 2 Arduino R3**

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno**

Parameter	Spesifikasi
USB Port	Tipe Micro
Mikrokontroler	ATmega328 SMD
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7-12 V
Pin I/O Digital	14
Pin Input Analog	6
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

Arduino Uno adalah papan elektronik open source berdasarkan Arduino Uno memiliki 14 pin input/output digital (atau biasanya menulis I/O, 14 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, termasuk pin 0 hingga 13), 6 pin input analog menggunakan kristal 16MHz (termasuk pin A0 hingga A5), Port USB, port daya, header ICSP, tombol reset [8]. Pada alat penghitung nastar, Arduino Uno berperan sebagai pengendali utama yang mengolah sinyal dari sensor inframerah dan mengatur tampilan output pada LCD.

### 2.1.7. Liquid Crystal Display



**Gambar 2. 3 LCD 20 x 4**

**Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD**

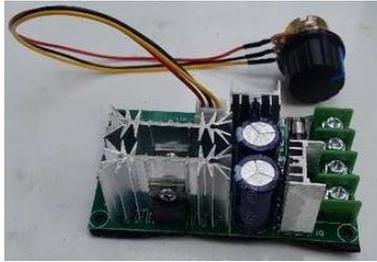
Parameter	Spesifikasi
Jenis LCM	Karakter
Tampilan	4 baris × 20 karakter
Tegangan	5 V DC
Contrast Adjustment	Pontetiometer
Backlight Adjustment	Jumper
Ukuran	60 mm × 99 mm

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 20x4 . LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Berdasarkan panjang data antarmuka LCD dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, antarmuka 4 bit dan antarmuka 8 bit.

### 2.1.8. Dimmer DC PWM

Dimmer DC PWM adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol intensitas atau kecepatan cahaya motor DC dengan mengatur tegangan atau arus yang disuplai ke beban menggunakan metode modulasi lebar pulsa (PWM). PWM beroperasi dengan menghidupkan dan mematikan tegangan suplai secara cepat, sehingga menghasilkan efek

tegangan rata-rata yang lebih rendah pada beban. Dimmer DC ini berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran konveyor atau motor, sehingga kinerja perangkat dapat diatur sesuai kebutuhan.



**Gambar 2. 4 Dimmer DC**

**Tabel 2. 4 Spesifikasi Dimmer DC PWM**

Parameter	Spesifikasi
Tegangan	10 – 60 VDC
Arus	0 – 20 A
Frekuensi	25 KHz
Daya Maks	1200 W
Kecepatan	Nol sampai kecepatan maksimum motor
Bahan	Plastik, logam

#### **2.1.9. Sensor Infrared Proximity**

Sensor inframerah mendeteksi keberadaan suatu benda menggunakan gelombang elektromagnetik dalam rentang panjang gelombang inframerah. Sensor ini mengukur jarak suatu benda dan memberikan informasi mengenai lokasi benda tersebut. Jika suatu objek terdeteksi, sensor mengeluarkan sinyal berlogika LOW, jika tidak maka keluarannya berlogika HIGH.

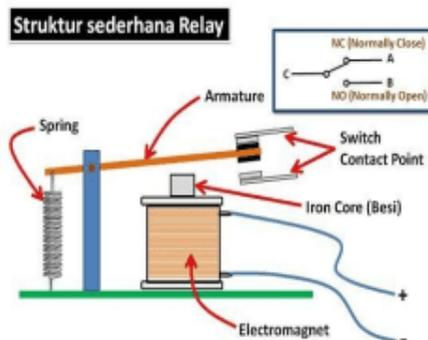


**Gambar 2. 5 Sensor Infrared Proximity**

**Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Inframerah Proximity**

Parameter	Spesifikasi
Tegangan	5 VDC
Arus	25 mA
Arus beban maksimum	100 mA
Jarak Deteksi	3 - 80 cm (dapat disesuaikan)
Tipe Sensor	NPN normally open

### 2.1.10. Modul Relay



**Gambar 2. 6 Struktur Relay[9]**

Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama yaitu komponen elektromagnetik (Coil) dan komponen mekanis (saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar dan dapat menghantarkan arus pada tegangan lebih tinggi dengan arus kecil (daya rendah) [9]. Relay yang ada digunakan yaitu sebagai berikut :

- **Relay 24V DC**



**Gambar 2. 7 Relay 24 VDC**

Relay 24VDC adalah komponen elektromagnetik yang sangat penting dalam otomasi industri dan sistem kontrol. Dengan tegangan 24 volt DC, relay ini mengontrol aliran listrik ke berbagai perangkat, termasuk motor. Relai ini bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, di mana arus yang mengalir melalui kumparan menciptakan medan magnet yang menarik atau melepaskan kontak, sehingga membuka atau menutup suatu rangkaian. Keuntungan utama relai 24 VDC adalah memungkinkan rangkaian kontrol diisolasi dari rangkaian daya, sehingga meningkatkan keamanan dan keandalan sistem.

Relay jenis ini mempunyai dua kutub dan empat saluran. Masing-masing memiliki kontak unipolar dan dua saluran yang keduanya dapat dihubungkan ke sumber tegangan catu daya PLN. Relai jenis ini dapat dihubungkan ke tegangan catu daya DC positif atau negatif, sehingga mudah digunakan. Relai jenis ini juga memiliki indikator yang menjadi aktif ketika daya dialirkan ke kumparan relai ini.

### 2.1.11. Motor DC Brushed



**Gambar 2. 8 Motor DC Brushed**

**Tabel 2. 6 Spesifikasi Motor DC Brushed**

Parameter	Spesifikasi
Model	MY1016
Tegangan	24 VDC
Daya	250 W
Kecepatan	2750 Rpm
Arus (tanpa beban)	1.2 – 1.4 A
Arus (dengan beban)	≤ 19.2 A
Efisiensi Motor	≥ 78 %
Kelas Isolasi	E
Rantai	25 H 124 Link Chain
Gear	25H 65T

Motor DC Sikat (Brushed DC Motor) adalah jenis motor listrik yang menggunakan sikat dan komutator untuk mengalirkan arus listrik ke gulungan medan dan gulungan rotor secara bergantian. Arus yang mengalir ke gulungan medan menciptakan medan magnet yang menyebabkan rotor berputar. Saat rotor berputar, sikat dan komutator secara bergantian menghubungkan arus listrik ke gulungan rotor, menjaga rotor tetap bergerak dalam satu arah. Proses ini, yang disebut komutasi,

memastikan putaran rotor tetap stabil. Meskipun motor DC sikat mudah dikendalikan dalam hal kecepatan dan arah putaran, mereka rentan terhadap keausan pada sikat dan komutator karena akurasi yang terjadi selama pengoperasian.

### 2.1.12. Motor DC Gearbox

Motor DC Gearbox merupakan motor arus searah yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Dalam penerapannya, memerlukan gearbox dengan rasio roda gigi tertentu agar beban yang diputar oleh motor DC dapat dipindahkan dengan kuat [8]. Keuntungan utama menggunakan Motor DC Gearbox adalah kemampuannya dalam menghasilkan torsi yang tinggi pada kecepatan yang rendah. Selain itu, motor ini juga memiliki efisiensi yang baik dan masa pakai yang lama, menjadikannya pilihan yang ekonomis untuk berbagai aplikasi industri. Motor ini akan digunakan sebagai keluaran catu daya yang dihubungkan langsung untuk penggerak mesin pembulat nastar.



**Gambar 2. 9 Motor DC Gearbox**

**Tabel 2. 7 Spesifikasi Motor DC Gearbox**

Parameter	Spesifikasi
Model	M-2DK6N-F18
Tegangan	24 VDC
Daya	6 W
Kecepatan	144 RPM
Rasio Gear	1:12.5
Arus (tanpa beban)	0.25 A
Arus (dengan beban)	0.5 – 1 A

-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-