

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan metode yang ingin dirancang dalam tugas akhir.

##### **2.2.1 Rangkaian Kelistrikan Pada Mesin Pencetak Bakso Semi Otomatis Kapasitas 2 Kg/Jam**

Penelitian ini dilakukan oleh Andika Odik Hartono dan Irwan Setyowidodo tahun 2022. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat bakso semi otomatis, komponen yang digunakan yaitu berupa mcu yang dihubungkan ke sumber kemudian langsung menuju tombol emergency stop berfungsi sebagai mematikan/memutus arus listrik secara cepat atau darurat kemudian menuju tombol push button sebagai menyalakan atau mematikan alat dan juga timer yang digunakan untuk mengatur berapa lama dalam proses produksi secara otomatis<sup>[4]</sup>.

##### **2.2.2 Perancangan Dua Jenis Cetakan Bakso Pada Mesin Pencetak Bakso Berbasis Outseal PLC**

Penelitian ini dilakukan oleh Bayu Segara, Lela Nurpulaela dan Arninsa Stefanie tahun 2021. Pada penelitian ini bertujuan sebagai pengendali utama menggunakan outseal PLC untuk menggerakkan aktuator yang mendukung untuk memproses produksi bakso. Dalam proses produksi menggunakan sistem waktu delay pada komponen listrik yaitu motor DC konveyor dan delay motor DC sebagai penekan adonan pada corong<sup>[5]</sup>.

##### **2.2.3 Pemanfaatan Motor Universal Sebagai Tenaga Penggerak Mesin Peniris Minyak Dengan Pengatur Kecepatan**

Penelitian ini dilakukan oleh Muhammad Ferdiansyah, Feby Ardianto dan Erliza Yuniarti tahun 2021. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja motor universal untuk peralatan peniris minyak dengan mengidentifikasi pengaruh kecepatan putaran motor universal terhadap arus dan tegangan. Motor universal ini sebagai penggerak peniris minyak dapat disetting kecepatannya seiring dengan kenaikan setting step dimmer<sup>[6]</sup>.

#### **2.2.4 Pemrograman Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC Dengan Metode *Pulse Width Modulation* Berbasis PLC**

Penelitian ini dilakukan oleh Rahmat Febriyanto Putra, Silo Wardono dan Ikhsan Kamil tahun 2021. Pada penelitian ini bertujuan penggunaan PLC pada sistem kontrol DC yaitu untuk mengatur *Pulse Width Modulation (PWM)* yang dapat menaikkan atau menurunkan kecepatan motor DC. Sistem kontrol motor DC dengan metode *PWM* bekerja sesuai dengan pengaturan time base dan preset pada PLC. Sistem ini diapat dioperasikan dengan mode manual dan mode otomatis, untuk mode manual dibagi menjadi ratio dan set point Pada mode manual ratio sistem bekerja berdasarkan ratio *PWM* yang dimasukkan, sedangkan untuk mode manual setpoint sistem bekerja berdasarkan setpoint yang dimasukkan pada PLC. Sedangkan mode otomatis sistem bekerja pada kecepatan rpm motor dan mengembalikan kecepatan set point pada *PWM*<sup>[7]</sup>.

#### **2.2.5 Rancang Bangun Mesin Pemotong Balok Kayu Serbaguna Dengan Sistem Kontrol Otomatis**

Penelitian ini dilakukan oleh Aristyo Ardi, Achmad Rijanto dan Suharto Eko Kurniawan tahun 2019. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun mesin pemotong balok kayu serbaguna dengan kontrol otomatis dan menentukan konsep komponen-komponen mesin pemotong yang terdiri dari rangka mesin, motor penggerak dan pemotong (*stopper*) dan *sensor photoelectric*<sup>[8]</sup>.

#### **2.2.6 Perancangan Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller dengan HMI NB7W-TW00B**

Penelitian ini dilakukan oleh Rahma Berlianti dan Nasrul tahun 2020. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang dapat mengukur dan memotong kabel secara otomatis dengan menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* Omron CP1E sebagai sistem kontrolnya. Pada alat pemotong kabel otomatis ini sistem monitoring dan inputannya menggunakan HMI NB7W-TW00B<sup>[9]</sup>.

#### **2.2.7 Modifikasi *Cutter Carrier* Menggunakan Motor Servo dengan Kendali PLC Untuk Menurunkan *Cycle Time* Mesin *Bias Cutter***

Penelitian ini dilakukan oleh Eka Samsul Ma'arif, M. Afif Assidiq dan Husnibes Muchtar tahun 2022. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengganti motor induksi 1 fasa menjadi motor servo karena penggunaan motor servo dapat lebih mudah dikontrol dan juga terdapat PLC sebagai pulse generator yang berperan khusus melakukan pengaturan posisi,

kecepatan dan pengereman motor servo<sup>[10]</sup>.

Berdasarkan kajian penelitian diatas, dibawah ini merupakan tabel 2.1 perbandingan penelitian terdahulu berdasarkan referensi dari jurnal.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

<b>Judul</b>	<b>Metode</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Rangkaian Kelistrikan Pada Mesin Pencetakan Bakso Semi Otomatis Kapasitas 2 Kg/Jam	MCB, Emergency, Pushbutton, Timer	Berupa MCB yang dihubungkan langsung ke sumber PLN 220V kemudian langsung menuju tombol emergency stop yang berfungsi sebagai mematikan/memutus arus listrik secara cepat atau darurat kemudian menuju tombol push button sebagai menyalakan atau mematikan alat dan juga timer yang digunakan untuk mengatur berapa lama dalam proses produksi secara otomatis
Perancangan Dua Jenis Cetakan Bakso Pada Mesin Pencetak Adonan Bakso Menggunakan Outseal PLC	Outseal PLC, Aktuator, Motor DC	PLC sebagai pengendali utama yang kemudian dihubungkan ke aktuator yang mendukung pada saat proses produksi dan juga ditambahkan waktu delay untuk menggerakkan motor dc konveyor dan dc penekan adonan pada corong
Pemanfaatan Motor Universal Sebagai Tenaga Penggerak Mesin Peniris	Motor Universal	Dapat mengidentifikasi pengaruh kecepatan putaran motor terhadap arus dan tegangan

Judul	Metode	Hasil Penelitian
Minyak Dengan Pengatur Kecepatan		menggunakan dimmer sebagai kontrol kecepatannya
Pemrograman Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC Dengan Metode <i>Pulse Width Modulation</i> Berbasis PLC	PLC, Motor DC, PWM	PLC sebagai sistem kontrol motor DC yaitu mengatur <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> yang dapat menaikkan atau menurunkan kecepatan pada motor dengan mode manual dan otomatis. Untuk mode manual dibagi menjadi mode ratio dan set point, sedangkan otomatis bekerja pada kecepatan motor DC yang dibutuhkan PWM untuk mengembalikan kecepatan set point
Rancang Bangun Mesin Pemotong Balok Kayu Serbaguna Dengan Sistem Kontrol Otomatis	PLC Omron, Motor dc, Sensor <i>Photoelectric</i>	PLC sebagai kontrol utama dalam membuat mesin pencetak balok kayu menggunakan motor DC sebagai penggerak dan pemotong dan juga terdapat sensor <i>photoelectric</i> untuk memancarkan cahaya ke <i>reflector</i> maka pendorong akan kembali secara otomatis
Perancangan Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis Programmable Logic	PLC Omron CP1E dan HMI NB7W-TW00B	Membuat alat potong dan ukur secara otomatis menggunakan PLC sistem kontrolnya dan

Judul	Metode	Hasil Penelitian
Controller dengan HMI NB7W-TW00B		inputannya menggunakan HMI NB7W-TW00B
Modifikasi <i>Cutter Carrier</i> Menggunakan Motor Servo dengan Kendali PLC Untuk Menurunkan <i>Cycle Time</i> Mesin <i>Bias Cutter</i>	Motor Servo dan PLC	Motor servo dapat diatur tingkat akselerasi dan rem sehingga memudahkan dalam penggunaan mesin dan penambahan PLC sebagai pulse generator yang berperan khusus untuk mengatur posisi, kecepatan dan pengereman pada motor servo
Judul Tugas Akhir “Kontrol Motor DC Menggunakan PLC Untuk Mesin Pencetak Adonan Bakso”	PLC, Dimmer, MCB	PLC sebagai kontrol karena mempunyai jumlah input dan output yang lebih banyak, Dimmer sebagai pengatur kecepatan pada motor dan MCB sebagai sistem proteksi apabila terjadi hubung singkat

## 2.2 Landasan Teori

Dasar teori merupakan sumber acuan yang digunakan untuk mengerjakan tugas akhir. Dasar teori ini meliputi komponen alat dan bahan untuk pembuatan kontrol motor dc menggunakan plc untuk mesin pencetak adonan bakso.

### 2.2.1 *Miniature Circuit Breaker*

(*Miniature Circuit Breaker (MCB)*) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian instalasi listrik dari arus lebih (*over current*). MCB sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan sekring (fuse), yaitu akan memutuskan aliran arus listrik circuit ketika terjadi gangguan arus lebih. Prinsip kerja MCB sangat

sederhana, ketika ada arus lebih maka arus lebih tersebut akan menghasilkan panas pada bimetal, saat terkena panas bimetal akan melengkung sehingga memutuskan kontak MCB (Trip). Selain bimetal, pada MCB biasanya juga terdapat solenoid yang akan mengtripkan MCB ketika terjadi grounding (ground fault) atau hubung singkat (*short circuit*).

Namun penting juga untuk di ingat, bahwa MCB juga bisa trip dengan panas (*over heating*) yang diakibatkan karena kesalahan desain/perencanaan instalasi, seperti ukuran kabel yang terlalu kecil untuk digunakan dalam arus yang tinggi, sehingga menghasilkan panas, yang lama-kelamaan akan melekungkan bimetal dan mengtripkan MCB. Oleh karena itu penggunaan kabel instalasi juga harus memperhatikan standar maksimum arus (A) kabel yang akan digunakan, dan arus kabel tersebut tidak boleh lebih kecil dari arus maksimum rangkaian/circuit<sup>[11]</sup>. Gambar mcb ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan Tabel Spesifikasi Miniature Circuit Breaker ditunjukkan pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 1 MCB

Tabel 2. 2 Spesifikasi MCB

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Rated Current</i>	10 A
2	<i>Voltage</i>	220 V
3	<i>Frekuensi</i>	50 Hz
4	<i>Control Type</i>	<i>Toggle</i>
5	<i>Type Phase</i>	<i>Single Phase</i>

### 2.2.2 Power Supply

Power Supply merupakan sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari

trafo, penyearah, dan pengubah tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC<sup>[12]</sup>. Gambar power supply ditunjukkan pada Gambar 2.2 dan Tabel Spesifikasi Power Supply ditunjukkan pada Tabel 2.3.



Gambar 2. 2 Power Supply

Tabel 2. 3 Spesifikasi Power Supply

No	Nama	Spesifikasi
1	Input	110 VAC-220 VAC
2	Output Voltage	24 VDC
3	Related Current	10 A

### 2.2.3 PLC

*Programmable Logic Controllers (PLC)* adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beranekaragam. Definisi *Programmable Logic Controller* adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem 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<sup>[13]</sup>. Secara umum fungsi PLC terdiri dari dua, yaitu :

#### 1. Sekuensial Control

PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial),

disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

## 2. Monitoring Plant

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperature, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

Jenis PLC yang akan digunakan untuk pembuatan tugas akhir yaitu menggunakan PLC Omron CPM1A-30CDT-D-V1, yang terdiri dari atas 18 input dan 12 output. Gambar PLC ditunjukkan pada Gambar 2.3 dan tabel spesifikasi PLC ditunjukkan pada Tabel 2.4.



Gambar 2. 3 Programmable Logic Controller

Tabel 2. 4 Spesifikasi Programmable Logic Controller

<b>Nama</b>	<b>Tipe</b>	<b>Spesifikasi</b>
<i>Power Supply</i>	CPM1A-30 CDT	100-240 VAC ; 50/60 Hz
<i>Operating Voltage Range</i>		85-264 VAC
<i>Inrush Current</i>		30 A Max
<i>Power Consumption</i>		60 VA Max
<i>Exsternal Power Supply</i>		220 VAC
<i>Dimmension</i>		150 x 90 x 85 mm (width x height x depth)
<i>Weight</i>		700 gram max
<i>Communication</i>		RS 232 / Usb



### 2.2.4 Relay

Relay merupakan komponen listrik yang memiliki fungsi untuk memutus dan menghubungkan aliran listrik secara elektromagnetik. Relay memiliki beberapa tegangan kerja yaitu 220V, 24V, 12V, dan 6V. Relay memiliki 2 jenis kontak poin yaitu: NO (*Normally Open*) yang posisi awalnya terbuka dan di energize kontakannya akan menutup sehingga aliran bisa berjalan dan yang kedua yaitu NC (*Normally Close*) yang posisi awalnya tertutup aliran listrik dapat langsung mengalir ke komponen selanjutnya dan jika di energize kontak akan terbuka dan akan memutus aliran listrik dari sumber<sup>[14]</sup>. Gambar Relay ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan Tabel Spesifikasi Relay ditunjukkan pada Tabel 2.5.



Gambar 2. 4 Relay

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 2. 5 Spesifikasi Relay

No	Nama	Spesifikasi
1	Merek	Omron
2	Model	LY2N
3	Frekuensi	24 VDC
4	Pin	8 Pin
5	Ampere	10 A

### 2.2.5 Kontaktor

Kontaktor adalah gawai elektromekanik yang dapat berfungsi sebagai penyambung dan pemutus rangkaian, yang dapat dikendalikan dari jarak jauh pergerakan kontak-kontaknya terjadi karena adanya gaya elektromagnet. Kontaktor magnet merupakan sakelar yang bekerja

berdasarkan kemagnetan, artinya bekerja bila ada gaya kemagnetan. Magnet berfungsi sebagai penarik dan pelepas kontak kontak. Arus kerja normal adalah arus yang mengalir selama pemutaran tidak terjadi. Kumputan/belitan magnet (*coil*) suatu kontaktor magnet dirancang untuk arus searah (DC) saja atau arus bolak-balik (AC) saja. Bila kontaktor untuk arus searah digunakan pada arus bolak-balik, maka kemagnetannya akan timbul dan hilang setiap saat mengikuti bentuk gelombang arus bolak-balik. Ukuran dari kontaktor ditentukan oleh batas kemampuan arusnya. Kontak- kontak pada kontaktor ada dua macam yaitu kontak utama dan kontak bantu. Sedangkan menurut kerjanya, kontak-kontak dibedakan menjadi dua yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Kontak NO adalah pada saat kontaktor tidak mendapat masukan listrik kontak terbuka, sedangkan pada saat kontaktor mendapat masukan listrik maka kontak akan tertutup. Sedangkan kontak NC adalah pada saat kontaktor tidak mendapat masukan listrik, kontak tertutup sedangkan pada saat kontaktor mendapat masukan listrik, kontak terbuka<sup>[15]</sup>. Gambar kontaktor ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan Tabel Spesifikasi Kontaktor ditunjukkan pada Tabel 2.6.



Gambar 2. 5 Kontaktor

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 2. 6 Spesifikasi Kontaktor

No	Nama	Spesifikasi
1	Tipe	LC1D09M7
2	Tegangan	220-230 V
3	Power Max	4 KW
4	Frekuensi	50 Hz

### 2.2.6 Dimmer

Dimmer adalah suatu alat atau rangkaian dari komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah Tegangan dan bentuk Gelombang Listrik. Pada awalnya, dimmer ini digunakan untuk mengatur pencahayaan intensitas lampu. Seiring perkembangannya sekarang dimmer sudah memiliki banyak kegunaan lain seperti mengatur kecepatan peralatan listrik seperti kipas angin, mesin bor, exhaust fan, pompa air, blower, motor listrik, dinamo mesin jahit, mesin cuci, gerinda, bor listrik drill, mixer, blender dan lain-lain. Berdasarkan Jenis-jenis Dimmer, Dimmer terbagi dua yaitu : Dimmer AC dan Dimmer DC<sup>[16]</sup>. Gambar Dimmer ditunjukkan pada Gambar 2.6 dan Tabel Spesifikasi Dimmer ditunjukkan pada Tabel 2.7.



Gambar 2. 6 Dimmer

Tabel 2. 7 Spesifikasi Dimmer

No	Nama	Spesifikasi
1	Berat	74 gram
2	Tegangan Operasi	12-24 VDC
3	Arus	0-10 A
4	Siklus Tegangan PWM	1-100%
5	Daya Output	0,01-400 w (max)
6	Frekuensi	13 Khz
7	Ukuran	60 mm x 55 mm x 28 mm

### 2.2.7 Motor DC (Power Window)

Motor DC (Power Window) merupakan suatu motor yang mengubah energi listrik searah menjadi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Motor DC digunakan dimana kontrol kecepatan motor dan kecepatan torsi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan. Bagian DC yang paling penting adalah rotor dan stator. Bagian stator adalah badan motor, sikat-sikat dan inti kutub magnet. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dari suatu motor DC. Prinsip kerja motor DC power window

mempunyai bagian stator yang berupa magnet permanen dan bagian yang bergerak rotor yang berupa koil atau gulungan kawat tembaga. Dimana setiap ujungnya tersambung dengan komutator ini dihubungkan dengan kutub positive (+) dan kutub negative (-) dari catu daya[17]. Gambar Motor DC Power Window ditunjukkan pada Gambar 2.7 dan Tabel Spesifikasi Motor Power Window ditunjukkan pada Tabel 2.8.



Gambar 2. 7 Motor DC Power Window

Tabel 2. 8 Spesifikasi Motor DC Power Window

No	Nama	Spesifikasi
1	Tipe	CSD60-B
2	Tegangan	12 VDC
3	Arus	0,9 A
4	Kecepatan	173 Rpm
5	Berat	620 gram