

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian tentang perancangan alat pemotong otomatis menggunakan mikrokontroler sebelumnya telah dilakukan oleh Amir Hamzah Pohan, Bintang Unggul Prawirawan, dengan judul *Rancang Bangun Pemotong Kabel Otomatis Sesuai Panjang yang Diprogram Berbasis Arduino Uno*. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi untuk memproses program yang sudah dibuat. Sensor optocoupler sebagai pendeteksi panjang kabel yang akan dipotong. Menggunakan motor DC sebagai penarik kabel yang akan dipotong. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan minimum pemotong pada panjang 50 cm dan mempunyai toleransi panjang pemotongan dari 1 meter adalah  $\pm 2\%$ <sup>[1]</sup>.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Fitria Sukma Permatasari dengan judul *Rancang Bangun Alat Pemotong Kabel* pada tahun 2020. Dari hasil pengamatan dan analisa dari alat pemotong kabel otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 ini dapat melakukan pemotongan kabel NYA 0,6 mm dan NYAF 0,5 mm. Hasil pengukuran pemotongan terdapat 2 kategori, pemotongan dengan rata-rata panjang 14 cm memiliki tingkat kesalahan sebesar 0%, dan rata-rata panjang 15,5 cm dengan tingkat kesalahan 6%<sup>[3]</sup>.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Andi Wahyu Mulyawan, Pryusmisalto pada tahun 2022 dengan judul *Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega 328 sebagai proses data. Motor stepper Nema 17 sebagai penggerak dan penarik kabel yang akan dipotong dengan menggunakan sensor umpan balik untuk mengendalikan step-step penarikan. Motor Dc sebagai penggerak tang pemotong. Alat dapat memotong kabel dengan 5 setpoint yaitu, 5 cm, 10 cm, 18 cm, 25 cm, dan 45 cm. Hasil pemotongan didapatkan faktor nilai kesalahan terkecil pada pemotongan 18 cm sebesar 1,21% dan nilai faktor kesalahan terbesar pada pemotongan 25 cm sebesar 12,24%. Jika dirata-rata keseluruhan kesalahan yang terjadi sebesar 7,8%<sup>[4]</sup>.

Tabel 2.1 di bawah ini merupakan perbandingan Tinjauan Pustaka pada penelitian-penelitian sebelumnya dengan Tugas Akhir ini.

**Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka Tugas Akhir**

Sumber	Komponen	Deskripsi
Amir Hamzah Pohan, Bintang Unggul Prawirawan (2023)	Arduino Uno, Motor Dc, Motor Servo, LCD, Catu Daya, Sensor Optocoupler, Driver Motor DC	Membuat alat pemotongan kabel otomatis dengan memotong kabel sesuai Panjang yang diinginkan. Menggunakan mikrokontoller Arduino Uno untuk memproses data dan sensor optocoupler sebagai Panjang kabel yang akan dipotong. Menggunakan motor DC sebagai penarik kabel yang akan dipotong. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan minimum pemotong pada panjang 50 cm dan mempunyai toleransi panjang pemotongan dari 1 meter adalah $\pm 2\%$ .
Fitria Sukma Permatasari (2020)	Arduino Mega 2560, Motor <i>Power Window</i> , sensor LDR dan <i>Dioda Laser</i> , <i>Limit Switch</i> , <i>Buzzer</i> , LCD	Membuat Perancangan alat pemotong kabel otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 sistem kontrol alat. Input dan monitoring pemotongan dan jumlah kabel yang terpotong menggunakan LCD. Hasil penelitian ini dapat memotong 2 jenis kabel yaitu NYA (tunggal) ukuran 0,6 mm dan NYAF (serabut) ukuran 0,5 mm. Pemotongan kabel yang dihasilkan dengan rata-rata panjang 14 cm dengan tingkat rata-rata kesalahan 0% dan kabel rata-rata panjang 15,5 cm memiliki tingkat rata-rata kesalahan 0,6% .
Andi Wahyu Mulyawan, Pryusmisalto (2020)	ATMega 328, Motor stepper Nema 17, Motor DC	Penelitian yang membuat perancangan alat pemotong kabel otomatis berbasis mikrokontroller. Alat dapat memotong kabel dengan 5 setpoint yaitu, 5 cm, 10 cm, 18 cm, 25 cm, dan 45 cm. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saat nilai potong 5 cm didapatkan nilai faktor kesalahan sebesar 5,2%.</li> <li>2. saat nilai potong 10 cm didapatkan nilai faktor kesalahan sebesar 9,8%.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Saat nilai faktor 18 cm didapatkan nilai faktor kesalahan terbesar 1,21%.</li> <li>4. Saat nilai potong 25 cm didapatkan faktor kesalahan sebesar 12,24%.</li> <li>5. Saat nilai potong 45 cm didapatkan nilai faktor kesalahan terbesar 10,44%.</li> </ol>
Adisti Dwi Nurmaulidina (2024)	Arduino Mega 2560, MotorStepper Nema 17, Driver Motor stepper TB6600, LCD HMI TFT 32SQDT-ILI9341, Pneumatik, Sensor <i>infrared</i> .	Membuat Alat <i>pemotong green tie wire</i> otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Masukan panjang dan jumlah hasil potongan ditampilkan pada LCD HMI TFT 32SQDT-ILI9341 mode <i>touchscreen</i> . Dengan menggunakan motor stepper sebagai penggerak dan menentukan ukuran panjang kabel sesuai set point yang telah ditentukan yaitu 35 cm dan 38 cm. <i>Green tie wire</i> dipotong dengan menggunakan sistem pneumatik berupa silinder sebagai penggerak pisau pemotong.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Alat Pemotong Otomatis

Alat pemotong otomatis digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses pemotongan kabel<sup>[4]</sup>. Akurasi pemotongan juga sebagai penentu alat berjalan sesuai dengan sistem serta kelebihan dari alat pemotong otomatis. Dibandingkan dengan pemotong manual, pemotong otomatis memiliki keunggulan seperti pemotongan yang hanya perlu memasukkan jumlah dan ukuran panjang potongan serta dapat menghitung otomatis jumlah potongan yang dihasilkan.

### 2.2.2 Pneumatik

Pneumatik merupakan sistem kerja yang menggunakan udara bertekanan sebagai pengendali dan media kerjanya. Dari sudut pandang sifat alami udara, sistem pneumatik mempunyai sifat seperti ketersediaan media tanpa batas, murah, bersih, ramah lingkungan, mudah disimpan, mudah diangkut, kecepatan relatif tinggi karena tidak terlalu terpengaruh

oleh tekanan udara, serta aman terhadap perubahan suhu dan beban. Pneumatik menggunakan kompresor udara untuk meningkatkan tekanan udara<sup>[5]</sup>. Kompresor udara digunakan untuk meningkatkan tekanan udara dan mendistribusikan tekanan udara tersebut ke seluruh sistem untuk menggerakkan komponen mekanis. Saluran masuk dan keluar udara ke silinder diatur oleh katup. Pneumatik memungkinkan untuk menggerakkan perangkat maju mundur, ke atas dan ke bawah, atau memutar.

### 2.2.3 *Green Tie Wire*

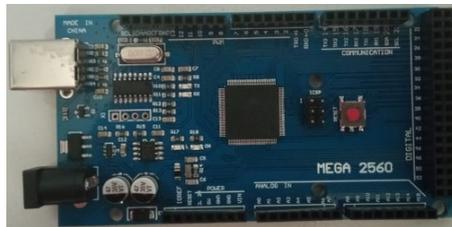
*Green tie wire* atau kawat pengikat ulir berlapis hijau adalah seutas kawat lentur yang dilapisi bahan berwarna hijau, biasanya berupa plastik atau kertas. Kawat ini sering digunakan untuk mengikat, mengorganisir, dan mengamankan barang-barang. Penggunaan *green tie wire* bermacam-macam, seperti perkebunan, pengemasan, manajemen kabel, dan sebagai proyek kerajinan tangan. Gambar 2.1 menunjukkan bentuk dari *green tie wire*.



**Gambar 2.1 *Green Tie Wire***

### 2.2.4 **Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang memiliki 54 pin *digital input/output*, dimana 15 pin sebagai *output PWM*, 16 pin sebagai *input analog*, dan 4 pin sebagai *UART (port serial hardware)*, 16 MHz *crystal osilator*, koneksi *USB*, *jack power*, *Header ICSP*, dan tombol *reset*<sup>[6]</sup>. Arduino mega ini berfungsi sebagai kontrol atau otak kerja sistem. Gambar 2.2 menunjukkan Perangkat Arduino Mega 2560 dan Tabel 2.2 menunjukkan Spesifikasi Arduino Mega 2560.



**Gambar 2.2 Arduino Mega 2560**

**Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560**

Spesifikasi	
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasional	5 Volt
Tegangan Rekomendasi	7-12 Volt
Batas Tegangan	6-20 Volt
Arus Pin Digital	40 mA
Arus Pin 3,3 V	50 mA
Memori <i>Flash</i>	256 KB (8 KB untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Panjang x Lebar	10,1 cm x 5,3 cm

### 2.2.5 *Power Supply*

*Power supply* merupakan perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik PLN ke tegangan listrik yang lainnya. *Power supply* memiliki input dari tegangan yang berarus *alternating current* (AC) dan mengubahnya menjadi arus *direct current* (DC). Digunakan untuk mensuplai peralatan elektronik yang membutuhkan arus searah<sup>[7]</sup>. Gambar 2.3 di bawah ini merupakan bentuk dari *power supply*.

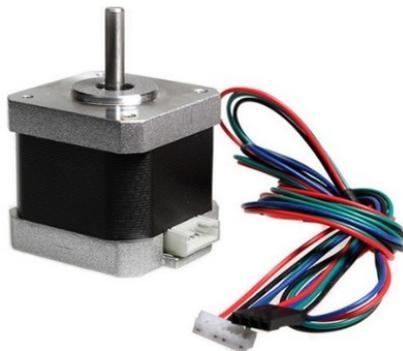


**Gambar 2. 3 Power Supply**

### **2.2.6 Motor Stepper**

Motor stepper adalah salah satu jenis motor yang putarannya berdasarkan langkah<sup>[8]</sup>. Motor stepper tersusun atas beberapa bagian yaitu, *rotor*, *stator*, *bearing*, *casing*, dan sumbu. Pada umumnya spesifikasi motor stepper tertulis  $N_p$  (= pulsa / rotasi). Sedangkan kecepatan pulsa diekspresikan sebagai pps (=pulsa per second) dan kecepatan putar umumnya ditulis sebagai  $\omega$  (=rotasi / menit atau rpm).

Motor stepper yang digunakan kali ini yaitu motor stepper nema 17 17HS3401 yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan spesifikasi pada Tabel 2.3. Motor stepper ini berfungsi sebagai langkah-langkah penarikan *green tie wire*.



**Gambar 2.4 Motor Stepper Nema 17**

**Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Stepper Nema 17**

Spesifikasi	
Kode	17HS3401
Arus	1,3 A
<i>Holding Torque</i>	28N.cm/2,8 Kg.cm
Diameter Shaft	5 Milimeter
Step	1,8 Derajat

### 2.2.7 Microstep Driver TB6600

Microstep Driver TB6600 arduino *Stepper Motor* adalah *driver* motor stepper yang profesional mudah digunakan, sehingga dapat mengendalikan motor melangkah dua fase. Kompatibel dengan arduino dan penggunaan lain yang dapat menghasilkan sinyal pulsa digital 5V. Microstep driver TB6600 memiliki input daya rentang lebar, catu daya 9-42VDC. *Driver stepper* mendukung kontrol kecepatan dan arah serta dapat mengatur langkah mikro dan arus keluaran dengan 6 DIP *switch*. Saat ini ada 7 jenis langkah mikro dan 8 jenis kontrol. Sebagai perangkat profesional, motor ini mampu menggerakkan motor sesuai dengan tipe yang akan digunakan<sup>[9]</sup>. Gambar 2.5 dan Tabel 2.4 merupakan bentuk dan spesifikasi dari microstep driver TB6600.

**Tabel 2. 4 Spesifikasi Microstep Driver TB6600**

Spesifikasi	
Arus Masukan	0-5,0A
Arus Keluaran	0-5,0A
<i>Power</i>	160W
<i>Micro Step</i>	1, 2/A, 2/B, 4, 8, 16, 32
Temperatur	-10-45°C
Berat	0,2 Kg



**Tabel 2.5 Spesifikasi Selenoid Valve Pneumatik 5/2 way**

Spesifikasi	
Tipe	4V210-08 Airtac
Tegangan input	24V DC
Diameter drat	1/4 inch
Suhu	60°C
Pemakaian standar	0,8mpa/8 bar
Tekanan maksimal	1mpa/10 bar

### 2.2.9 Silinder Pneumatik Kerja Ganda

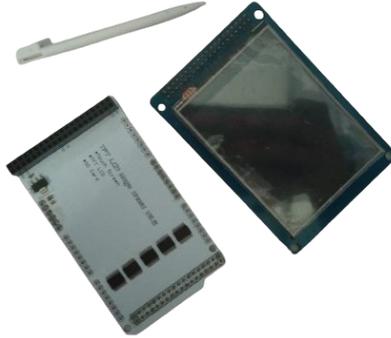
Silinder pneumatik kerja ganda merupakan jenis aktuator atau perangkat mekanis yang sering digunakan. Silinder jenis ini terdapat 2 lubang saluran, lubang saluran 1 adalah lubang masuknya aliran udara bertekanan unruk mendorong maju batang silinder. Lubang saluran 2 untuk masuknya aliran bertekanan guna mendorong mundur batang silinder<sup>[1]</sup>. Pada perancangan alat ini menggunakan silinder pneumatik kerja ganda *struck* 10 mm seperti Gambar 2.7. Silinder pneumatik berfungsi sebagai pendorong pisau pemotong *green tie wire*. Berikut ini adalah gambar silinder pneumatik kerja ganda.

**Gambar 2.7 Silinder Pneumatik**

### 2.2.10 LCD HMI TFT 32SQDT-IL19341

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) TFT adalah LCD HMI (*Human Machine Interface*) yang menyediakan jembatan antarmuka pengendalian dan visualisasi antara manusia dengan alat atau aplikasi. LCD TFT dengan teknologi layar sentuh bertipe *Resistive Touchscreen*<sup>[12]</sup>. LCD HMI TFT berfungsi sebagai indikator atau monitoring sebuah

alat yang akan dibuat. Pada Tabel 2.6 dan Gambar 2.8 merupakan spesifikasi dan bentuk dari LCD HMI TFT.



**Gambar 2.8 LCD HMI TFT 32SQDT ILI-9341**

**Tabel 2.6 Spesifikasi LCD HMI TFT 32SQDT ILI-9341**

Spesifikasi	
Ukuran Layar	3,2 Inch
Ukuran Board	95x65 Mm
Resolusi	320x240 pixel
Mode	<i>Touchscreen</i>
<i>Controller</i>	ILI9341-16
<i>Data Interface</i>	16bit
<i>Library support</i>	UTFT
<i>Board Support</i>	Arduino Mega
<i>Breakout Shift Register</i>	TFT Shield V2.2

### 2.2.11 Sensor *Infrared*

Sensor *Infrared* merupakan sensor yang bekerja dengan cara mendeteksi rintangan menggunakan pantulan cahaya inframerah. Ketika modul sensor mendeteksi adanya hambatan atau benda di depan sensor, maka pantulan cahaya dicapai dengan sensitivitas yang disesuaikan intensitasnya menggunakan potensiometer<sup>[13]</sup>. Nilai yang dihasilkan adalah *HIGH* atau *LOW*. Sensor ini menunjukkan nilai *LOW* ketika

mendeteksi adanya hambatan di depannya, dan nilai *HIGH* ketika tidak ada hambatan.

Sensor *Infrared* memiliki dua bagian utama yaitu *IR emitter* yang berfungsi untuk memantulkan cahaya inframerah ke objek kemudian diterima oleh *IR receiver* yang berfungsi sebagai penerima cahaya inframerah. Bentuk dan spesifikasi dari sensor *infrared* dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Tabel 2.7.



**Gambar 2.9 Sensor *Infrared***

**Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor *Infrared*<sup>[13]</sup>**

Spesifikasi	
Tegangan	3V-5V
<i>Comparator</i>	LM393
Jarak deteksi	2-30 cm dengan sudut 35°
Ukuran <i>board</i>	3,1 cm x 1,5 cm

### 2.2.12 Modul Relay

Relay adalah alat yang beroperasi menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan *switch* ke posisi ON atau OFF menggunakan tenaga listrik<sup>[14]</sup>. Komponen dalam modul relay 5V 1 channel ini antara lain relay, terminal keluaran, LED status, LED daya, *diode freewheeling*, konektor *input* dan *transistor switching*, serta dilapisi dengan bahan plastik warna biru. Relay ini beroperasi dengan tegangan 5V sehingga disebut dengan relay 5V dan berjenis relay SPDT (*Single Pole Double Throw*) yaitu memiliki satu masukan dan dua input. Gambar 2.10 dan Tabel 2.8 di bawah ini merupakan bentuk serta spesifikasi dari Modul Relay 5V.



**Gambar 2.10 Modul Relay**

**Tabel 2.8 Spesifikasi Modul Relay**

Spesifikasi modul relay 5V 1 Channel	
Tegangan Normal	5V DC
Arus Normal	70mA
Arus Beban AC	max 10A pada 250V AC/125V AC
Arus Beban DC	max 10A pada 30V DC/28V DC