

## BAB IV

### PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi

##### 1. Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

###### a. Kerangka

Kerangka robot menggunakan kayu balok ukuran 3 cm x 5 cm x 1000 cm, bahan yang digunakan berdasarkan kebutuhan robot sebagai kerangka yang membutuhkan kekuatan dengan harga yang ekonomis.

###### b. *Gripper*

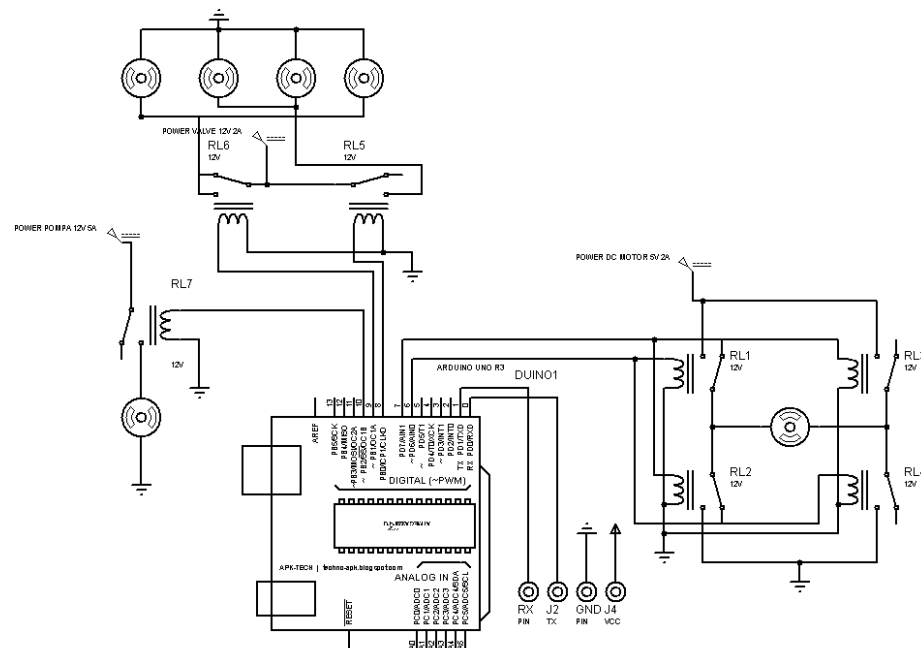
*Gripper* robot menggunakan akrilik dengan ketebalan 3 mm, pada bagian *gripper* didesain dengan cara mengkalibrasi gerakan aktuator sehingga didapat gerakan *gripper* yang menyerupai tangan manusia.

###### c. Katub Kontrol Arah

Katub kontrol arah hidrolik menggunakan solenoid yang telah dibentuk sesuai kerja katub kontrol arah 4/3. Pada proyek akhir ini menggunakan 4 buah *input* *output* dengan 3 keadaan.

#### d. Rangkaian Kendali

Pada rangkaian kendali dapat dilihat pemakaian pin yang digunakan untuk merancang sistem. Dari tiap-tiap pin yang digunakan terhubung langsung dengan komponen yang dijadikan keluaran sistem.



Gambar 15. Skema Sistem Rangkaian Kendali

#### 2. Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Pembuatan program pada alat ini menggunakan Arduino IDE dan pemrograman bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian aktuator. Data yang dikirim oleh aplikasi android kepada arduino sebagai berikut dengan tipe data berupa karakter:

Tabel 8. Pengiriman Data dari *Software* Aplikasi Android

<b>Tombol</b>	<b>Data yang dikirimkan</b>
1	ON : A OFF: 1
2	ON : B OFF: 2
3	ON : C OFF: 3
4	ON : D OFF: 4
5	ON : E OFF: 5
6	ON : F OFF: 6
7	ON : G OFF: 7
8	ON : H OFF: 8

Di bawah ini merupakan program inti yang digunakan untuk mengontrol sistem yang bekerja pada alat ini.

```
void loop()
{
  if (Serial.available() > 0)
  {
    data = Serial.read();
    Serial.print(data);
    Serial.print("\n");
    if (data == 'A')
    {
      digitalWrite(a,HIGH);
      digitalWrite(d,HIGH);
    }
    if (data == 'B')
    {
      digitalWrite(b,HIGH);
      digitalWrite(c,HIGH);
    }
  }
}
```

```

    }
    else if (data == 'E')
    {
        digitalWrite(e,HIGH);
    }
    else if (data == 'F')
    {
        digitalWrite(f,HIGH);
    }
    else if (data == 'H')
    {
        digitalWrite(h,HIGH);
    }
    else if (data == 'I')
    {
        digitalWrite(a,LOW);
        digitalWrite(d,LOW);
    }
    else if (data == '2')
    {
        digitalWrite(b,LOW);
        digitalWrite(c,LOW);
    }
    else if (data == '5')
    {
        digitalWrite(e,LOW);
    }
    else if (data == '6')
    {
        digitalWrite(f,LOW);
    }
    else if (data == '8')
    {
        digitalWrite(h,LOW);
    }
}
}

```

## B. Pengujian Teknis

### 1. Pengujian Solenoid

Pengujian solenoid bertujuan untuk mengetahui kinerja dari solenoid dan modul relay apakah sudah dapat berjalan dengan baik atau sebaliknya.

Tabel 9. Pengujian Solenoid Robot *Gripper* Berbasis Sistem Hidraulik

Pengujian ke-	Kondisi		Keterangan
	Relay	Solenoid	
1	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
2	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
3	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
4	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
5	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
6	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
7	1-6	1-4	Relay berjalan dengan baik tetapi solenoid terdapat keterlambatan dalam membuka
8	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
9	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik
10	1-6	1-4	Relay dan solenoid dapat membuka dengan baik

Berdasarkan Tabel 9 hasil pengujian solenoid dilakukan 10 kali pengujian pada relay dan solenoid. Pada pengujian ini terdapat dua kali keadaan yang tidak

diharapkan sehingga diperoleh presentasi error pada kinerja solenoid dengan hasil presentase di bawah ini:

$$\text{Error pada solenoid (\%)} = \frac{\text{Jumlah Kesalahan}}{\text{Total Pengujian}} \times 100 \%$$

Sesuai dengan rumus di atas, hasil perhitungan yang didapat adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Error pada solenoid (\%)} &= \frac{1 \text{ kesalahan hasil keluaran}}{10 \text{ kali pengujian}} \times 100 \% \\ &= 10 \% \end{aligned}$$

## 2. Pengujian Sistem

Indikator yang digunakan pada pengujian ini ialah semua keluaran yang terdapat pada sistem. Dengan melakukan pengujian sistem dapat mengidentifikasi kerja dari komponen relay, solenoid dan mengetahui status aktuator.

Tabel 10. Pengujian Sistem Robot *Gripper* Berbasis Sistem Hidraulik

Relay	Solenoid	Aktuator
1 ON	Solenoid 1 dan 4 ON	Aktif positif
2 OFF	Solenoid 2 dan 3 OFF	
1 OFF	Solenoid 1 dan 4 OFF	Aktif negatif
2 ON	Solenoid 2 dan 3 ON	
1 OFF	Solenoid 1 dan 4 OFF	Off
2 OFF	Solenoid 2 dan 3 OFF	

Hasil pengujian sistem diperoleh Tabel 10 yang menunjukkan status dari aktuator.

## 3. Pengujian Software

Pengujian *software* bertujuan untuk mengetahui transmisi data menggunakan serial monitor pada Arduino IDE.

Tabel 11. Pengujian *Software* Robot *Gripper* Berbasis Sistem Hidraulik

No	Tombol	Status	
		Bekerja Baik	Tidak Bekerja
1	1	Baik	-
2	2	Baik	-
3	3	Baik	-
4	4	Baik	-
5	5	Baik	-
6	6	Baik	-
7	7	Baik	-
8	8	Baik	-

Berdasarkan hasil pengujian *software* pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa transmisi data dapat bekerja dengan baik.

### C. Analisis dan Pembahasan

Pengujian pada proyek akhir yang berjudul “Robot *Gripper* Berbasis Sistem Hidraulik” diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan dari setiap kinerja komponen dan sistem keseluruhan. Adapun spesifikasi dari alat ini dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Spesifikasi Proyek Akhir Robot *Gripper* Berbasis Sistem Hidraulik

Indikator	Penjelasan
Mikrokontroler	ATmega328
Mode <i>input</i>	Aplikasi BCL ( <i>Bluetooth Control Lamp</i> ) dan modul HC-06
Mode <i>output</i>	Motor DC, modul relay dan solenoid
Bahasa pemrograman	Bahasa C
Transmisi data	Nirkabel

#### **D. Keunggulan**

Proyek akhir ini memiliki beberapa keunggulan di antaranya sebagai berikut:

1. Dapat dikendalikan dengan kondisi jarak jauh karena dilengkapi dengan bluetooth.
2. Memiliki harga yang ekonomis sehingga dapat dijangkau oleh semua kalangan