

BAB III

PERANCANGAN ALAT DAN PEMILIHAN KOMPONEN

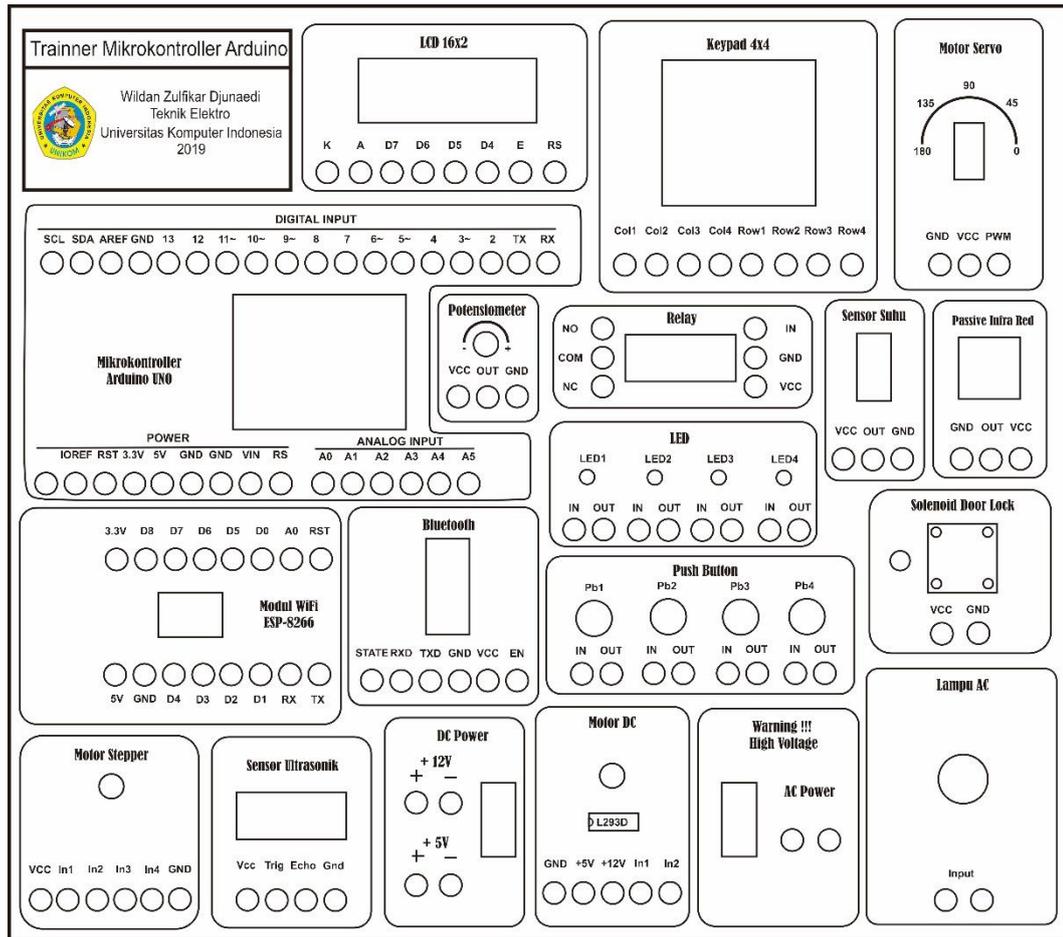
Pada bab ini membahas mengenai perancangan alat serta komponen yang akan digunakan. Perancangan meliputi perancangan alat, perancangan trainer, perancangan modul dan perancangan rangkaian serta blok diagram dari modul yang akan diujicobakan.

3.1 Perancangan Alat

Perancangan Alat dilakukan agar alat yang dibuat nantinya sesuai dengan apa yang kita harapkan. Media pembelajaran yang akan dibuat tidak hanya medianya saja akan tetapi sudah termasuk dengan perancangan materi praktikum, dan perancangan power supply.

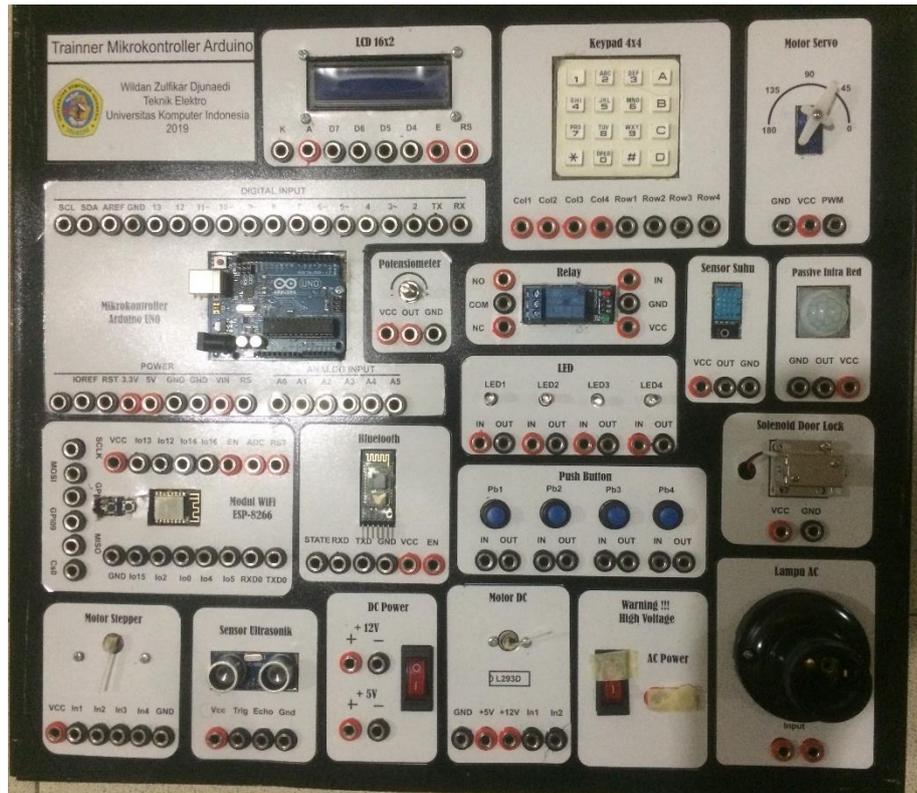
3.1.1 Perancangan Trainer

Desain modul praktikum dibuat dengan menggunakan software Corel Draw 2017 64-bit. Modul memiliki ukuran dengan panjang 430 mm dan lebar 381 mm. Tata letak komponen pendukung pembelajaran berada di sekitar Arduino Uno agar lebih mudah ketika akan menggunakan perangkat. Power Supply DC dibuat untuk memberikan tegangan kepada beberapa komponen yang memerlukan tegangan tambahan karena ada beberapa komponen yang tidak mampu diberikan tegangan keluaran secara langsung dari Arduino Uno. Tegangan 220 VAC dibuat untuk memberikan tegangan ke lampu AC yang sering kita temukan di rumah. Desain modul dapat dilihat pada **Gambar 3.1**

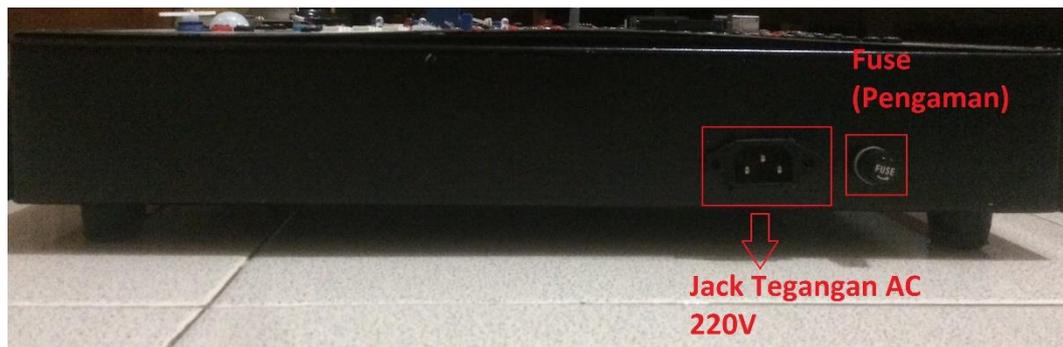


Gambar 3. 1 Desain modul praktikum

Tata letak komponen dibuat berdasarkan desain yang tampak seperti pada **Gambar 3.1**. Pembuatan trainer menggunakan bahan plat besi sebagai wadahnya yang sudah dilapisi cat untuk meminimalisir hubung singkat yang mungkin terjadi. Serta setiap blok komponen dipisahkan dengan menggunakan stiker, agar tampilan lebih enak untuk dilihat. Pada **Gambar 3.2** merupakan gambar hasil rancangan trainer yang telah dibuat. **Gambar 3.3** merupakan bagian belakang dari trainer yang terdapat sebuah soket untuk supply tegangan 220V yang nantinya dilakukan proses konversi tegangan menjadi tegangan DC, dan sebuah fuse yang merupakan pengamanan untuk modul.



Gambar 3. 2 Trainer Tampak Depan



Gambar 3. 3 Trainer Tampak Sisi Belakang

3.1.2 Perancangan Modul Pembelajaran

Modul Pembelajaran dibuat sebagai pendukung dari modul praktikum, panduan menggunakan modul, serta contoh rangkaian yang dapat dibuat. Isi dari modul tersebut diantaranya pengenalan Bahasa pemrograman Arduino, pengetahuan komponen secara dasar dan beberapa contoh rangkaian. Pada **Gambar 3.4** adalah sebuah rancangan cover dari modul pembelajaran yang akan dibuat.

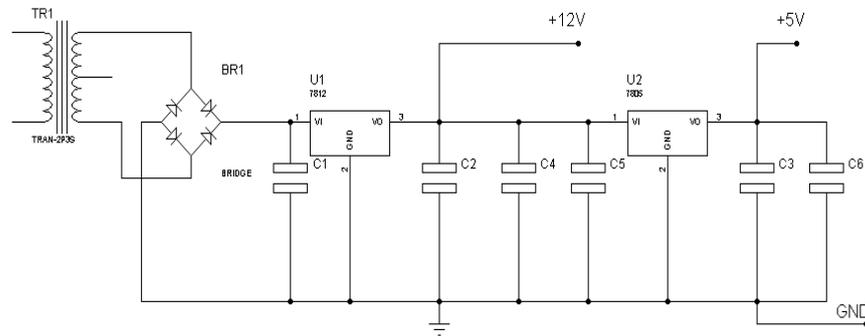


Gambar 3. 4 Desain Cover Modul

3.1.3 Perancangan Power Supply

Perancangan power supply menggunakan software proteus. Selain dapat digunakan untuk merancang skematik rangkaian, software proteus juga dapat digunakan untuk simulasi rangkaian yang akan dibuat. Pada perancangan ini power supply yang dibuat berjenis tetap (fix). Maksud tetap (fix) disini adalah bahwa output dari power supply tersebut sudah tetap tidak dapat diubah – ubah. Output dari power supply yang digunakan adalah +5V dan +12V. pemilihan nilai output tersebut berdasarkan penggunaannya. +5V dapat digunakan untuk supply tegangan ke dalam mikrokontroler maupun driver motor, +12V dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat yang memerlukan input sebesar +12V seperti motor

DC, motor stepper, solenoid door lock. Pada **Gambar 3.5** merupakan gambar skematik rangkaian power supply



Gambar 3.5 Rangkaian Power Supply

Pada **Gambar 3.5** terdapat beberapa komponen yang digunakan. Penjelasan mengenai komponen yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

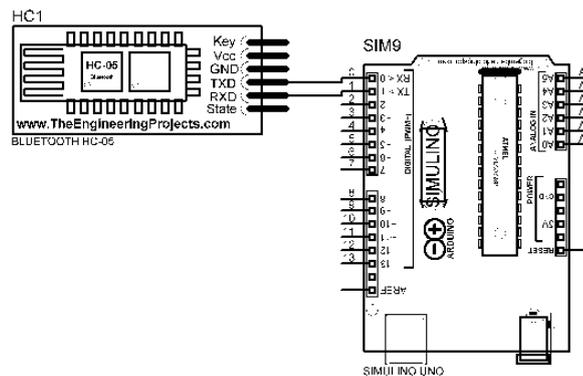
Tabel 3.1 Komponen Power Supply

No	Nama	Keterangan
1	Transformator Step Down	Menurunkan tegangan dari jala – jala listrik yang awalnya 220V menjadi 18V AC
2	Dioda Bridge 1A	Mengubah tegangan listrik AC menjadi DC. Dioda bridge/4buah dioda digunakan untuk mendapatkan hasil penyearah gelombang penuh (DC)
3	Kapasitor	Hasil dari dioda bridge masih terdapat riak sinyal sinus karena itu diperlukan kapasitor agar meredam riak tersebut
4	IC 7805 dan 7812	Merubah input tegangan DC 18V menjadi 12V dan 5V. hasil yang didapatkan berupa tegangan fix

3.1.4 Perancangan modul Bluetooth

Rangkaian pada **Gambar 3.6** adalah rangkaian Bluetooth yang akan dihubungkan untuk mengirim data atau menerima data oleh mikrokontroler.

Adapun hal yang harus diperhatikan adalah pemasangan pin RX dan TX. Untuk memasuki AT mode agar perangkat data di setting pin RX dan TX pada Bluetooth harus dipasangkan dengan pin RX dan TX pada mikrokontroler. Modul Bluetooth biasa digunakan untuk menjembatani komunikasi antara perangkat, baik itu mikrokontroler dengan mikrokontroler maupun mikrokontroler dengan perangkat lainnya.



Gambar 3. 6 Rangkaian Bluetooth

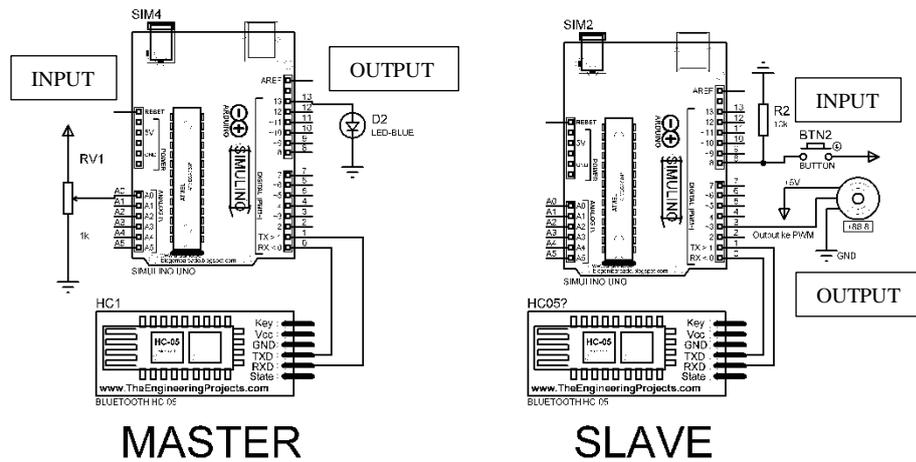
Tabel 3.2 merupakan daftar perintah yang biasa digunakan pada Command AT, untuk mengecek bahwa modul Bluetooth yang digunakan dalam keadaan baik atau tidak, mengatur password Bluetooth dan mengatur kecepatan data transfer Bluetooth, biasanya dalam kecepatan 38400.

Tabel 3. 2 AT Command

AT Command	Respon
AT	Ok
AT+NAME?	+AT+NAME Modul_Bluetooth_1
AT+PSWD	+AT+PSWD 1234
AT+UART	+AT+UART 38400

Perangkat Bluetooth dapat digunakan untuk mengirim data dan menerima data dengan perangkat Bluetooth lainnya, cukup dengan diubah modeny menjadi

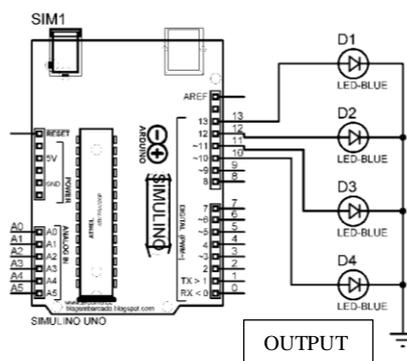
master ataupun slave. Pada **Gambar 3.7** merupakan rangkaian komunikasi via Bluetooth.



Gambar 3.7 Rangkaian Master dan Slave

3.1.5 Perancangan Rangkaian LED

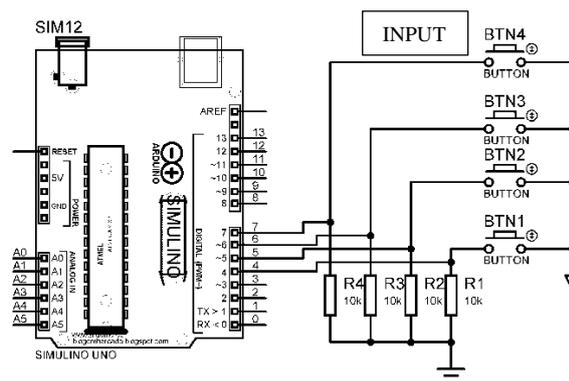
LED digunakan sebagai *output*, biasa digunakan sebagai indikator pada suatu sistem, pengendalian LED dilakukan dengan membuat suatu program yang dijalankan oleh mikrokontroler, untuk menghubungkan LED ke dalam mikrokontroler dapat dilihat pada **Gambar 3.8**. LED terhubung masing – masing ke pin digital 10, 11, 12 dan 13 mikrokontroler dan bekerja sebagai mode output.



Gambar 3.8 Rangkaian LED

3.1.6 Perancangan Rangkaian Push Button

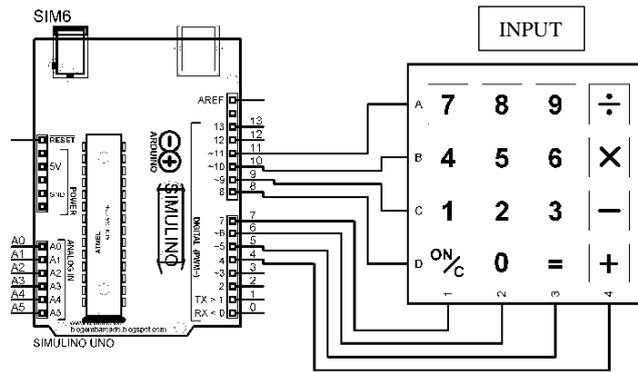
Push button merupakan salah satu perangkat yang digunakan sebagai *input*. Pada rangkaian ini juga push button dihubungkan dengan pin digital 4, 5, 6, dan 7 pada pin mikrokontroler, yang dapat dilihat pada **Gambar 3.9** merupakan rangkaian push button dengan pull down resistor. Pull down resistor ini merupakan rangkaian yang memastikan bahwa tegangan yang melewati push button adalah 0V.



Gambar 3.9 Rangkaian Push button

3.1.7 Perancangan Rangkaian Keypad 4x4

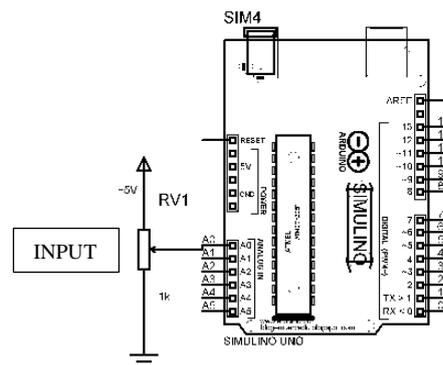
Keypad merupakan salah satu perangkat yang digunakan sebagai *input*, Keypad memiliki prinsip kerja yang sama dengan push button, hanya saja pada keypad tersusun push button secara array. Pengujian keypad 4x4 dilakukan dengan cara menghubungkan keypad 4x4 ke sebuah mikrokontroler, seperti pada **Gambar 3.10**. Pin keluaran dari keypad dihubungkan dengan pin digital pada mikrokontroler.



Gambar 3. 10 Rangkaian Keypad

3.1.8 Perancangan Rangkaian Potensiometer

Pengujian potensiometer dilakukan dengan cara menghubungkan potensiometer kedalam sebuah mikrokontroler yang dapat dilihat pada **Gambar 3.11**. Potensiometer diberikan tegangan sebesar 5V kemudian pin out dari potensiometer masuk ke dalam pin analog mikrokontroler. Sehingga nilai tegangan yang diatur oleh potensio dapat dilihat pada mikrokontroler.

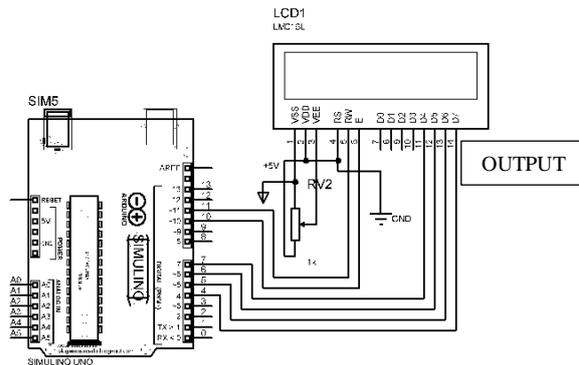


Gambar 3. 11 Rangkaian Potensiometer

3.1.9 Perancangan Rangkaian LCD 16x2

Pengujian LCD 16x2 dilakukan dengan cara menghubungkan LCD ke sebuah mikrokontroler Arduino uno, seperti pada **Gambar 3.12**. LCD 16x2 biasanya dapat

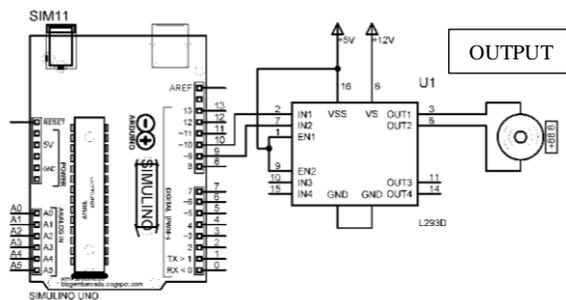
menampilkan karakter dalam bentuk 2 baris dan Panjang karakter maksimal 16 karakter.



Gambar 3. 12 Rangkaian LCD

3.1.10 Perancangan Rangkaian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan dengan cara menghubungkan motor DC ke mikrokontroler Arduino uno seperti pada **Gambar 3.13**.

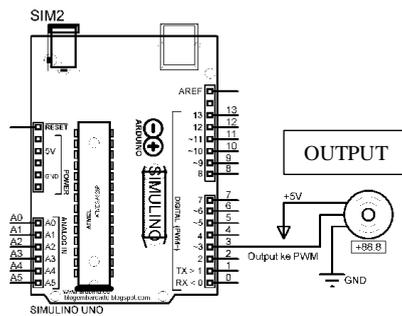


Gambar 3. 13 Rangkaian Motor DC

Untuk menghubungkan motor dc ke mikrokontroler diperlukan suatu rangkaian tambahan dengan menggunakan driver motor. Driver motor berfungsi untuk memberikan tambahan arus karena arus ouput dari mikrokontroler tidak memenuhi kebutuhan motor DC dan sebagai pengaman jika terjadi hubung singkat, maka yang akan rusak terlebih dahulu adalah driver motornya.

3.1.11 Perancangan Rangkaian Motor Servo

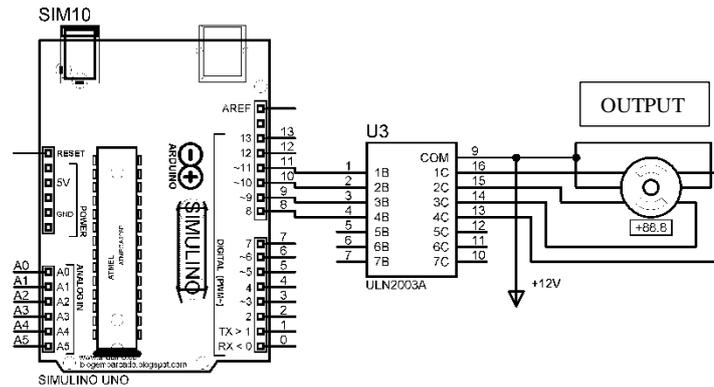
Pengujian motor servo dilakukan dengan cara menghubungkan motor servo dengan sebuah mikrokontroller Arduino uno, seperti pada **Gambar 3.14**. Pin out dari motor servo harus dihubungkan ke pin mikrokontroller yang memiliki fitur PWM (Pulse Width Modulation).



Gambar 3. 14 Rangkaian Motor Servo

3.1.12 Perancangan Rangkaian Motor Stepper

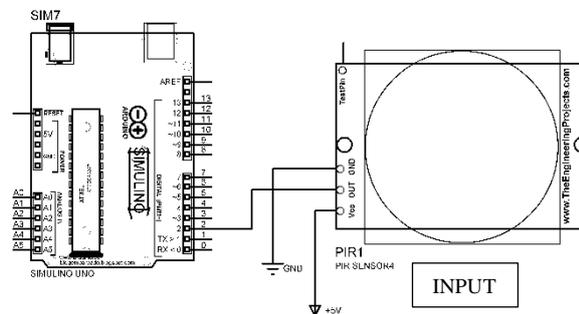
Pengujian motor stepper dilakukan dengan cara menghubungkan motor stepper ke mikrokontroller Arduino Uno, seperti pada **Gambar 3.15**. Sama seperti halnya motor DC, motor stepper juga memerlukan driver motor untuk dapat menjalankan motor tersebut.



Gambar 3. 15 Rangkaian Motor Stepper

3.1.13 Perancangan Rangkaian Sensor PIR

Pengujian Sensor PIR dilakukan dengan cara menghubungkan Sensor PIR ke sebuah mikrokontroler, seperti pada **Gambar 3.16**



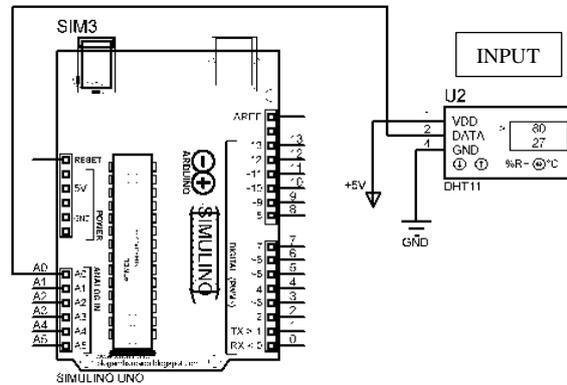
Gambar 3. 16 Rangkaian Sensor PIR

Pin keluaran dari sensor pir dihubungkan ke pin digital mikrokontroler. Pin keluaran akan memberikan nilai HIGH jika mendeteksi adanya gerakan dan memberikan nilai LOW jika tidak ada gerakan apapun.

3.1.14 Perancangan Rangkaian Sensor Suhu

Pengujian Sensor Suhu dilakukan dengan cara menghubungkan Sensor Suhu ke sebuah mikrokontroler, seperti pada **Gambar 3.17**. Sensor DHT11 memiliki library tersendiri pada mikrokontroler Arduino, maka dari itu pin keluaran sensor

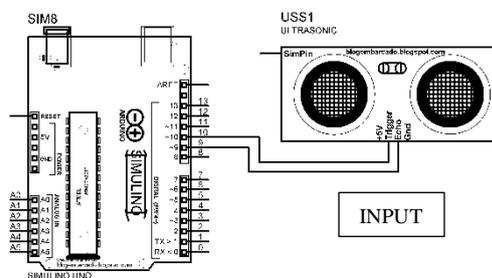
DHT11 sudah dapat terhubung ke dalam pin digital pada mikrokontroler, selain dapat terhubung ke pin analog



Gambar 3. 17 Rangkaian Sensor Suhu

3.1.15 Perancangan Rangkaian Sensor Jarak

Pengujian Sensor Jarak dilakukan dengan cara menghubungkan Sensor Jarak ke sebuah mikrokontroler, seperti pada **Gambar 3.18**. Pin trigger dihubungkan ke pin 10 mikrokontroler dan pin echo dihubungkan ke pin 9 mikrokontroler. Hasil pengukuran sensor ultrasonic ini biasanya dalam satuan centimeter

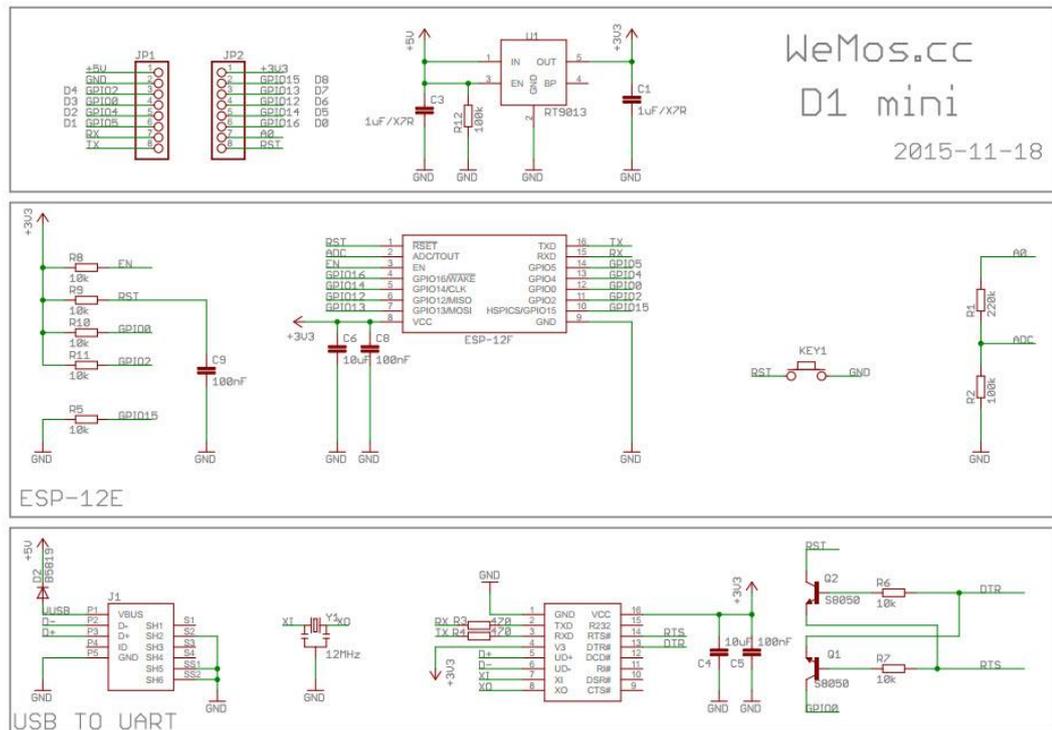


Gambar 3. 18 Rangkaian Sensor Jarak

3.1.16 Perancangan Rangkaian ESP12-E (Wemos D1 Mini)

Agar trainer dapat digunakan sebagai pembelajaran IOT maka digunakan sebuah perangkat wifi yaitu wemos d1 mini, untuk skematiknya dapat dilihat pada

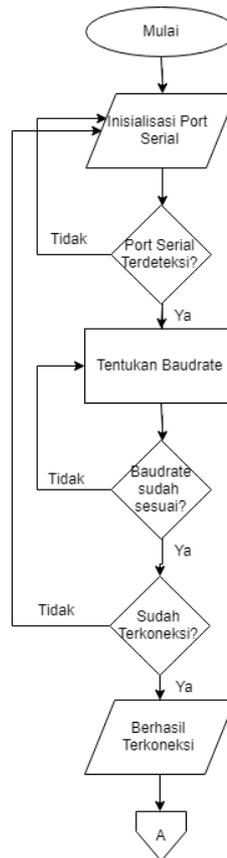
Gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Skematik Wemos D1 Mini

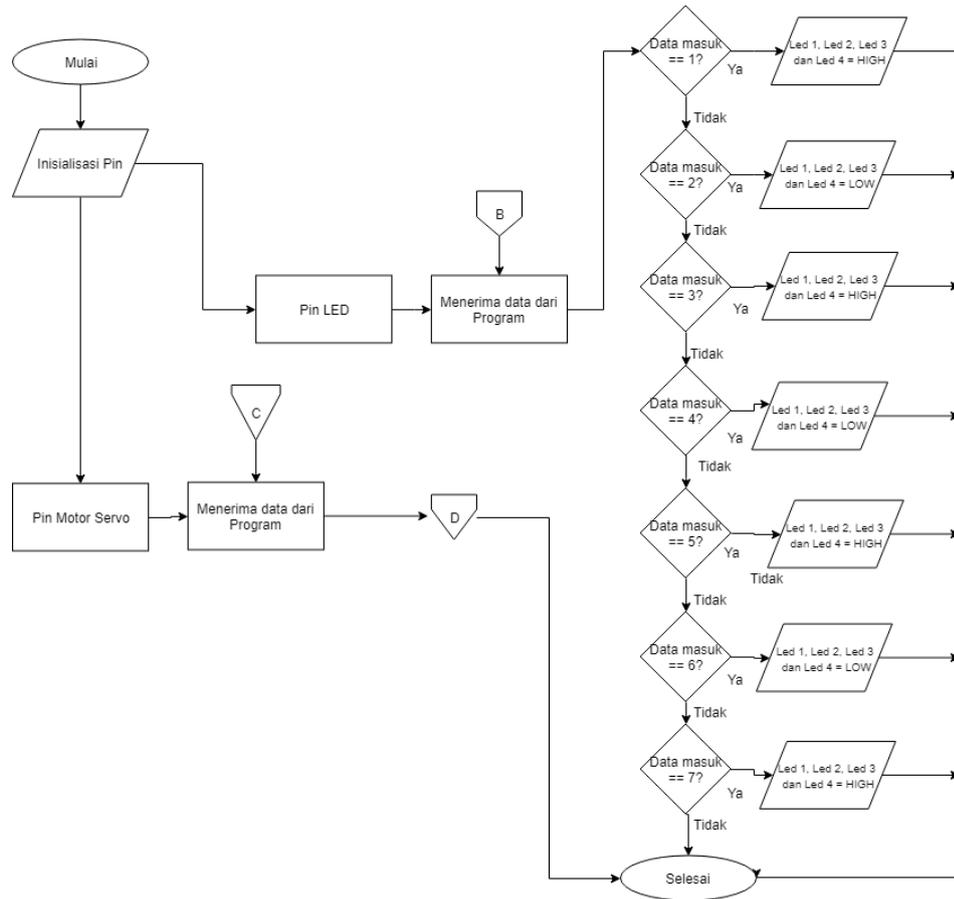
3.1.17 Perancangan Software

Software dibuat berdasarkan kebutuhan pengguna akan interaksi yang dapat dilakukan antara laptop dengan Arduino menggunakan media kabel USB. Beberapa fungsi yang dapat dikendalikan oleh software yaitu LED dan Servo. *Flowchart* dari software yang dibuat dapat dilihat pada **Gambar 3.20.**

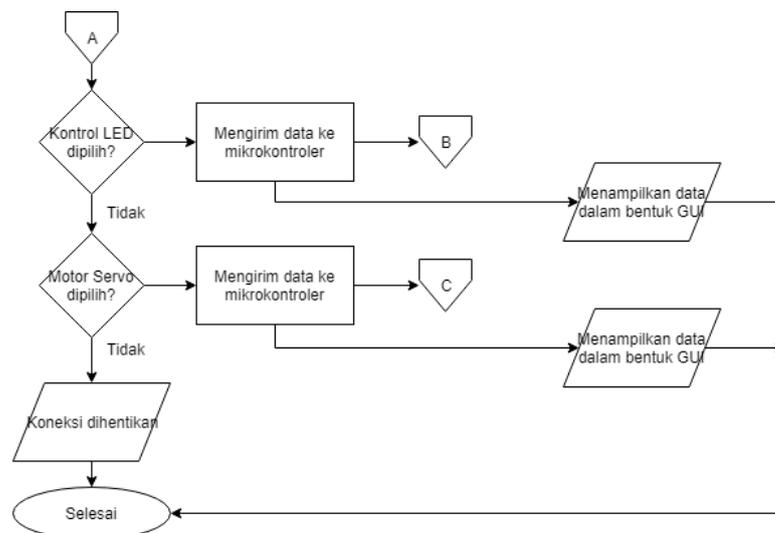


Gambar 3. 20 Flowchart Inisialiasi port

Inisialisasi port dan *baudrate* perlu dilakukan pertama kali untuk menghubungkan program dari software yang dibuat dengan mikrokontroler. Pada **Gambar 3.21**, merupakan flowchart system yang ada pada mikrokontroler. Mikrokontroler mengirim data ke *software* dan menerima data dari *software*. mikrokontroler menerima data yang dikirim untuk menjalankan perintah. Pada bagian *software* ini digunakan untuk mengirimkan data dan menerima data dari mikrokontroler untuk menjalankan fungsi gui yang ada pada *software*. Dapat dilihat pada **Gambar 3.22**

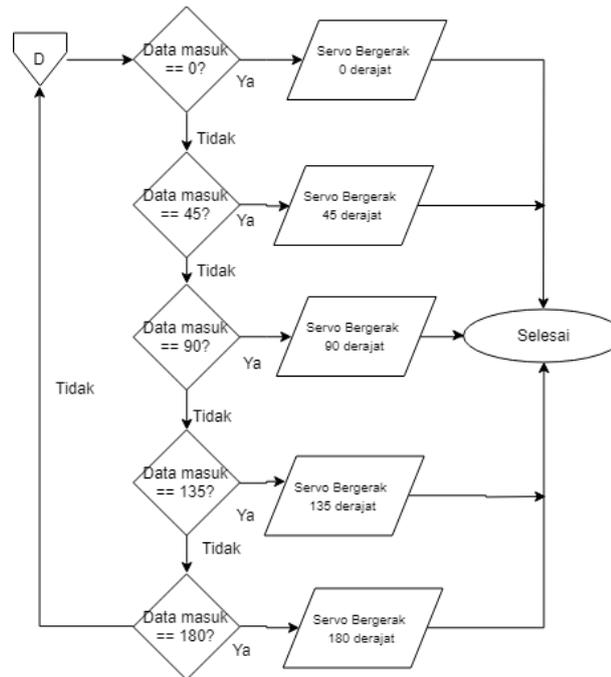


Gambar 3. 21 Flowchart pada mikrokontroler



Gambar 3. 22 Flowchart Software

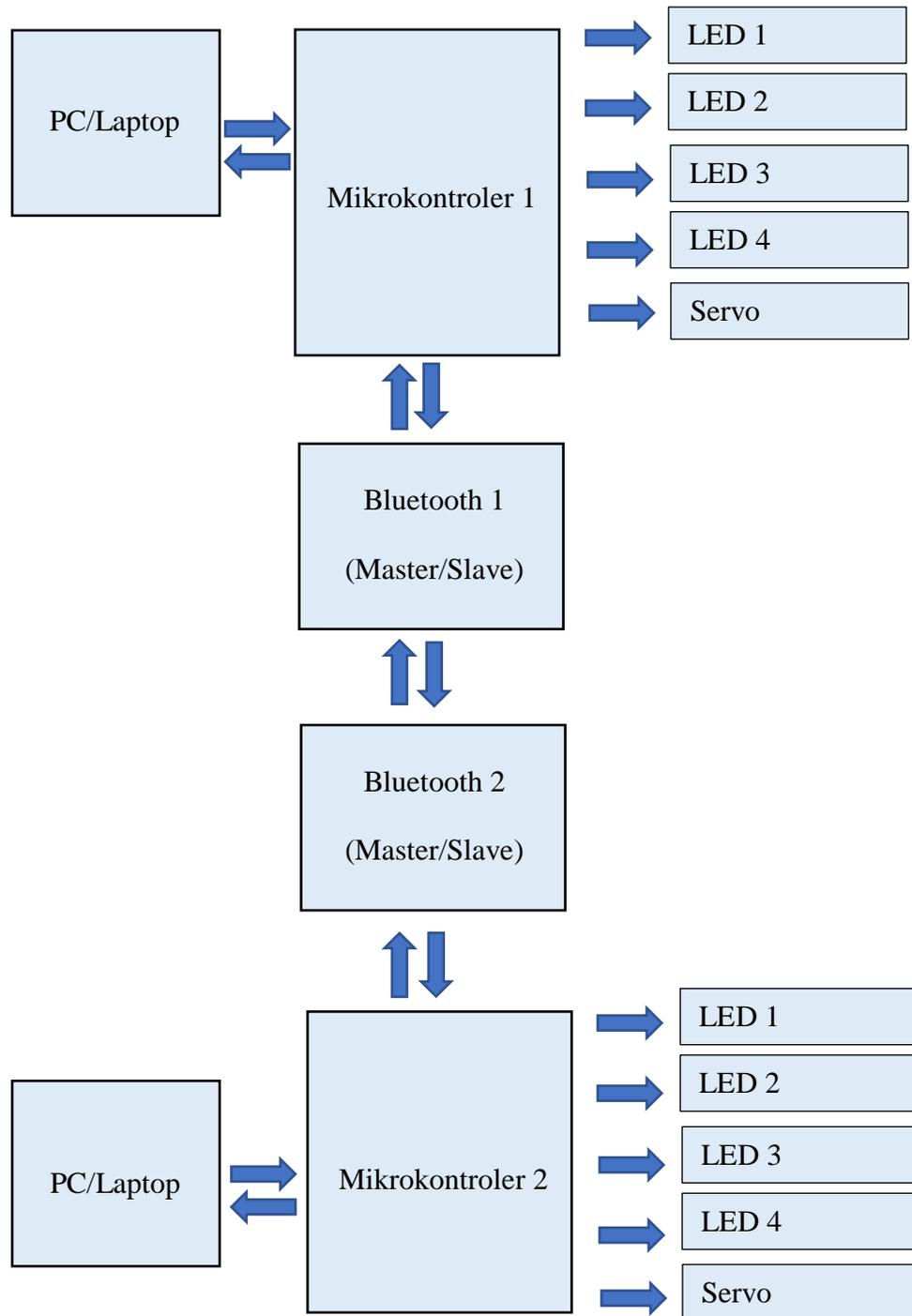
Pada **Gambar 3.23** merupakan instruksi yang digunakan untuk menggerakan motor servo yang dikirim oleh *software* kemudian diterima oleh mikrokontroler



Gambar 3. 23 Flowchart Instruksi Servo

3.1.18 Blok Diagram Sistem

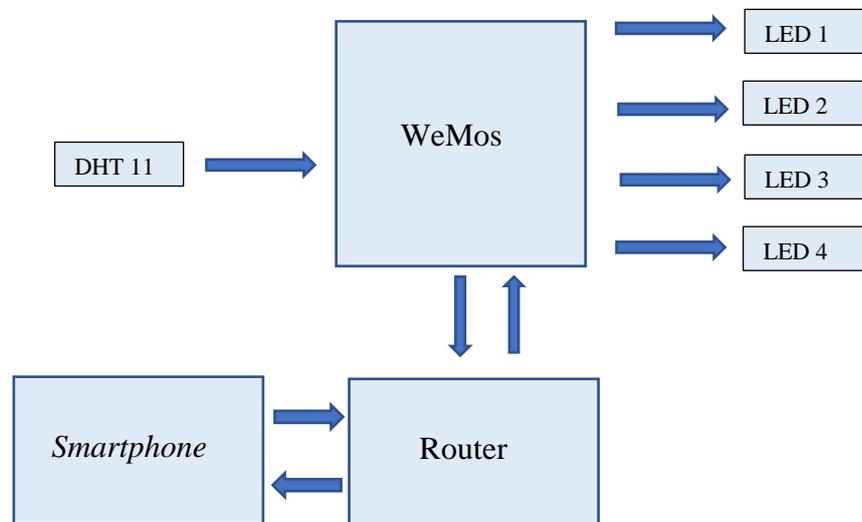
Blok diagram sistem dibuat untuk menguji coba beberapa modul dengan menggunakan software dan komunikasi Bluetooth antar mikrokontroler, dapat dilihat pada **Gambar 3.24**. PC/Laptop digunakan untuk mengirim perintah yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan software, mikrokontroler 1 menerima perintah/*input* dari PC yang digunakan untuk mengontrol LED 1, LED 2, LED 3, LED 4 dan Servo. Perintah yang diterima mikrokontroler 1 juga dikirim ke mikrokontroler 2 dengan menggunakan komunikasi Bluetooth, sehingga ketika LED 1, LED 2, LED 3, LED 4 dan Servo dikendalikan oleh *software* yang ada di PC maka pada mikrokontroler 2 melakukan hal yang sama dengan mikrokontroler 1



Gambar 3. 24 Blok Diagram Sistem Komunikasi Bluetooth

Kemudian blok diagram system untuk pengujian IOT menggunakan WeMos sebagai mikrokontrolernya dan 4 buah modul LED serta Sensor Suhu. WeMos dikendalikan oleh sebuah smartphome menggunakan aplikasi yang telah disediakan oleh AppStore pada IOS atau Playstore pada Android yaitu BLYNK. Kedua

perangkat tersebut terhubung pada router yang sama agar perintah yang telah dikirim oleh *smartphone* dapat langsung dijalankan oleh WeMos. Blok diagram system pengujian IOT dapat dilihat pada **Gambar 3.25**



Gambar 3. 25 Blok Diagram Sistem pengujian IOT

3.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan Komponen dibuat untuk mengetahui komponen pendukung modul praktikum. Sedikit penjelasan dan fungsi serta konfigurasi rangkaian setiap komponen dengan mikrokontroler Arduino uno.

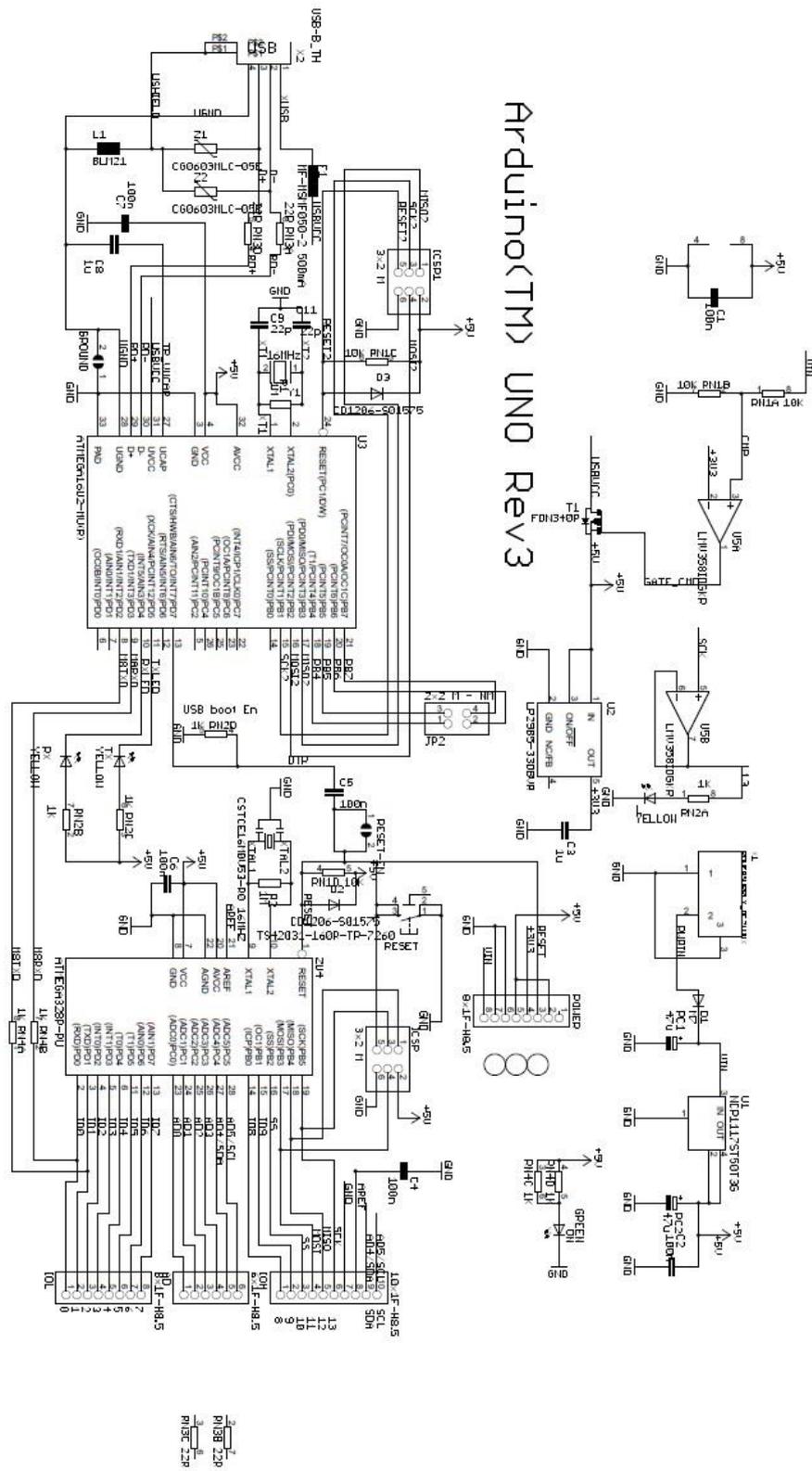
3.2.1 Arduino Uno

Terdapat beberapa tipe Arduino yang tersedia dipasaran yang biasa digunakan untuk membuat suatu alat minimum hingga yang kompleks. Tipe – tipe Arduino tertentu digunakan sesuai dengan fungsinya. Perbandingan tipe Arduino dapat dilihat pada **Tabel 3.3**

Tabel 3. 3 Perbandingan Arduino

Arduino	Nano	UNO	MEGA
			
Processor	ATmega328P	ATmega328P	ATmega2560
Operating/Input Voltage	5 V / 7 – 12V	5V / 7-9V	5V / 7-12V
Processor Clock	16 MHz	16 MHz	16 MHz
Analog In/Out	8/0	6/0	16/0
Digital IO/PWM	14/6	14/6	54/15
EEPROM (KB)	1 KB	1 KB	4 KB
SRAM (KB)	2 KB	2 KB	8 KB
Flash (KB)	32 KB	32 KB	256 KB
USB	Mini	Type-A	Type-A
UART	1	1	4
Dimension	43.18 mm x 18.54 mm	68.6 mm x 53.3 mm	101.52 mm x 53.3 mm

Berdasarkan tipe Arduino yang ada pada **Tabel 3.3**, dipilih Arduino Uno karena Arduino tipe tersebut memiliki dimensi yang tidak sedang diantara ketiganya dan ada beberapa modul berjenis shield seperti Ethernet Shield yang kompatibel dengan Arduino Uno. Arduino uno memiliki harga yang menengah diantara ketiganya. Sehingga cocok untuk digunakan bagi pemula. Skematik Arduino Uno dapat dilihat pada **Gambar 3. 26**.



Gambar 3. 26 Skematik Arduino Uno

3.2.2 Bluetooth

Pemilihan jenis komponen Bluetooth dilakukan berdasarkan perbandingan yang dicantumkan pada **Tabel 3.4**

Tabel 3. 4 Bluetooth

	Bluetooth HC-05	Bluetooth HC-06
		
Protokol Bluetooth	Bluetooth v2.0+EDR	Bluetooth v2.0+EDR
Frekuensi	2.4GHz ISM band	2.4GHz ISM band
Modulasi	GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)	GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
Emisi daya	4dBm, Class 2	4dBm, Class 2
Sensitivitas	0-84dBm at 0.1% BER	0-84dBm at 0.1% BER
Kecepatan Asinkronus	2.1Mbps(Max) / 160 kbps	2.1Mbps(Max)/160 kbps
Kecepatan Sinkronus	1Mbps/1Mbps	1Mbps/1Mbps
Security	Authentication and encryption	Authentication and encryption
Profil	Bluetooth serialport	Bluetooth serial port
Power Supply	+3.3 VDC 50mA	+3.3VDC 50mA
Working temperature	-20 ` + 75 Centigrade	-20 ~ +75 Centigrade
Dimensi	3.57cm x 1.52cm	3.57cm x 1.52cm
Mode	Master / Slave	Slave
Harga	Rp. 45.000	Rp. 45.000

Berdasarkan **Tabel 3.3** dapat dilihat bahwa kedua jenis spesifikasi setiap Bluetooth adalah sama. Namun, jika ditinjau dari segi modusnya Bluetooth jenis HC-05 memiliki 2 mode yaitu dapat digunakan sebagai mode master atau mode slave. Sedangkan, Bluetooth jenis HC-06 hanya dapat digunakan sebagai mode slave saja.

Maka dari itu dipilihlah Bluetooth HC-05 dikarenakan memiliki 2 pilihan mode yaitu mode master atau mode slave.

3.2.3 LED

Pemilihan LED dibuat berdasarkan perbandingan spesifikasi LED pada **Tabel 3.5**

Tabel 3. 5 LED

	Led DIP	Led SMD
		
DC forward Current	150 mA	20mA
Peak pulsa forward current	150 mA	30mA
Pulse operation	30mA	20mA
Voltage max	5V	3 – 3.3 V
dimension	7.91 x 24.63 mm	3.2 x 1.6 mm
Harga	Rp. 1500	Rp. 150

LED DIP dipilih karena memiliki dimensi yang tidak terlalu kecil, penggunaannya mudah untuk pemula dan banyak tersedia dipasaran. Dibandingkan dengan LED SMD yang dimesninya sangat kecil dan tidak cocok digunakan bagi pemula yang ingin belajar elektronika.

3.2.4 Push Button

Pemilihan push button dibuat berdasarkan perbandingan spesifikasi push button pada **Tabel 3.6**. Pemilihan dibuat berdasarkan dimensi perangkat. Karena secara fungsi kedua perangkat memiliki fungsi yang sama. Hanya saja dimensi push button lebih ideal untuk digunakan.

Tabel 3. 6 Push Button

	Push Button	Micro Swtich
		
Tipe kontak	NO (Normally Open)	NO (Normally Open)
Cara Kerja	Tekan untuk ON (OFF- ON)	Tekan untuk ON (OFF-ON)
Dimensi	25mm x 15mm	5 x 5 mm
Harga	Rp. 3000	Rp. 500

3.2.5 Keypad

Pemilihan keypad dibuat berdasarkan perbandingan spesifikasi keypad pada **Tabel**

3.7

Tabel 3. 7 Keypad

	Keypad 3x4	Keypad 4x4
		
Tegangan Kerja Maksimum	24 VDC	24 VDC
Arus Kerja Maksimum	30 mA	30 mA
Temperatur operasi	0 – 50 Derajat Celcius	0 – 50 Derajat Celcius
dimensi	82 x 63 mm	82 x 82 mm
Harga	Rp. 72.000	Rp. 35.000

Keypad terbagi ke dalam 2 jenis, keypad 3x4 bentuknya seperti bentuk keypad pada telepon rumah dan keypad 4x4 yang memiliki huruf alphabet sehingga cocok digunakan sebagai kode akses keamanan. Berdasarkan bahannya keypad ada

yang terbuat dari plastic tipis (membrane) ada juga yang menggunakan bahan plastil (seperti pada **Tabel 3.7**). Keypad dengan bahan plastik memiliki daya tahan yang lebih kuat dibandingkan dengan bahan membrane. Jumlah key menjadi pertimbangan pada saat memilih keypad yang akan digunakan untuk media pembelajaran. Maka dari itu dipilihlah keypad 4x4 yang berbahan plastik, karena memiliki jumlah key yang banyak serta tahan lama. Harganya pun sangat murah dibandingkan dengan keypad 3x4 dengan jenis bahan yang sama.

3.2.6 Potensiometer

Pemilihan Potensiometer dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.8**. Potensiometer dan variable resistor memiliki fungsi yang sama, berbeda pada dimensinya saja. Potensiometer dipilih karena memiliki dimensinya cukup ideal untuk digunakan pada penelitian ini

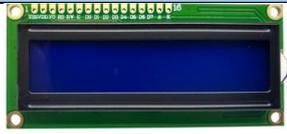
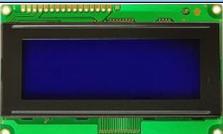
Tabel 3. 8 Potensiometer

	Potensiometer	Variable Resistor
		
Impedance	10K ohm	10K ohm
Interface	3 pin	3 pin
dimensi	15mm x 10mm x 10mm	5mm x 5mm
Harga	Rp. 5000	Rp. 1000

3.2.7 LCD

Pemilihan LCD dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3. 9 LCD Alphanumerik

	LCD 16x2	LCD 16x4	LCD 20x4
			
Format (Karakter x Garis)	16 x 2	16 x 4	20 x 4
Logic Supply	+5 VDC	+5 VDC (tersedia 3 VDC)	+5 VDC
Dimensi	80.8 x 36.0 mm	70.6 x 60.0 mm	145.0 x 62.5 mm
Tipe	Karakter	Karakter	Karakter
Harga (online)	Rp. 20.000	Rp. 80.000	Rp. 40.000

LCD 16x2 dipilih karena dimensinya paling kecil dibandingkan dengan LCD lainnya, selain itu LCD ini juga banyak digunakan untuk para pemula yang ingin mempelajari LCD dan mudah ditemukan dipasaran serta harganya sangat murah.

3.2.8 Motor DC

Pemilihan motor DC dibuat berdasarkan perbandingan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.10**. Motor DC 6V dipilih karena memiliki kecepatan yang sama dengan motor DC 12V, harganya lebih murah dan mudah untuk didapatkan di pasaran.

Tabel 3. 10 Motor DC

	Motor DC 12V	Motor DC 6V
		
Tegangan	12V	3 – 6 V

	Motor DC 12V	Motor DC 6V
Kecepatan	15000 / min	15000 rpm/min
Arus	1.2 A	1A
Harga	Rp. 80.000	Rp. 15.000

3.2.9 Motor Servo

Pemilihan motor servo dilakukan berdasarkan perbandingan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.11**.

Tabel 3. 11 Motor Servo

	Servo SG90	Servo MG90S	Servo S03N
			
Tipe Kontrol	PWM	PWM	PWM
Tegangan Kerja	4.8 – 6 VDC	4.8 – 6 VDC	4.8 – 6 VDC
Arus Kerja	-	-	-
Torsi Maksimum	2.5kg/cm	1.8kg/cm (4.8V) – 2.2kg/cm (6V)	3.2kg/cm @ 6 V
Kecepatan Putar Maksimum	0.1	0.1 s/60 derajat (4.8V) s/d 0.08 s/60 derajat (60V)	0.15 detik / 60 derajat @ 6 V
Dimensi	32 x 23 x 28.5 mm	22.5 x 12 x 35.5 mm	39.5 x 20 x 35.6 mm
Berat	14.7 gr	13.4	41 gr
Harga Online	Rp. 18.000	Rp. 35.000	Rp. 290.000

Motor servo terbagi ke dalam 2 jenis berdasarkan sudut putaran yang dapat dicapai, yaitu motor servo 180° dan 360° serta bahan yang digunakan, ada yang terbuat dari plastik dan metal. Servo SG90 dipilih karena motor servo ini sangat

banyak digunakan oleh pemula untuk mengetahui cara kerja motor servo dan harganya pun sangat murah serta sangat mudah didapatkan dipasaran.

3.2.10 Motor Stepper

Pemilihan sensor jarak dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.12**. Motor Stepper yang dipilih merupakan motor stepper yang sangat mudah untuk ditemukan dipasaran, selain harganya murah, dimensinya juga kecil dan bobotnya ringan. Motor stepper tidak dapat berjalan sendiri, memerlukan sebuah driver motor. Driver motor yang digunakan untuk mengontrol motor stepper adalah ULN2003.

Tabel 3. 12 Motor Stepper

	Stepper Motor	Stepper Motor Nema 17
		
Tegangan	5 VDC	12 V
Diameter	28 mm	40 mm
Step Angle	5.625 x1 / 64	1.8
Rasio Reduksi	1 / 64	4
Berat	43 g	250 g
Harga	Rp. 20.000	Rp. 45.000

3.2.11 Sensor PIR

Pemilihan sensor pir dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.13**.

Tabel 3. 13 Sensor PIR

	HC-SR501	Lampu Otomatis PIR Sensor
		
Tegangan	4.5 – 20 V DC	AC 100V – 250 V, 50/60Hz
Level Output	3.3 (HIGH) / 0 (LOW)	-
Delay	5 – 200s (dapat diatur)	-
dimensi	32mm x 24mm	70mm x 70mm
angle	-15 s/d 70 derajat	110 s/d 140 derajat
Harga	Rp. 11.000	Rp. 50.000

Sensor HC-SR501 dipilih karena menggunakan tegangan DC, memiliki dimensi yang lebih kecil dan harga yang sangat murah.

3.2.12 Sensor Suhu

Pemilihan sensor suhu dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.14**

Tabel 3. 14 Sensor Suhu

	DHT11	DHT22	LM35
			
Power Supply	3 – 5.5 V DC	3.3 – 6 V DC	4 – 30 V DC

	DHT11	DHT22	LM35
Operating Range	Humidity: 20 – 90% RH; Temperature : 0 – 50 Celcius	Humidity 0 – 100%RH; temperature -40 – 80 Celcius	Temperature: -55 – 150 Celcius
Accuracy	Humidity: +- 5% RH; Temperature: +- 2 C	Humidity +- 2% RH (Max +-5% RH); temperature <+-0.5 Celcius	Temperature: 0.5 Celcius
Dimensi	34 x 12 mm	14 x 18 x 5.5 mm	5.2 x 4.19 x 19.4 mm
Harga	Rp. 13.000	Rp. 50.000	Rp. 15.000

Berdasarkan **Tabel 3.14**. DHT 11 dipilih mampu membaca 2 keadaan sekaligus dibandingkan dengan sensor LM35, yaitu membaca suhu dan kelembaban. Dipilih karena memiliki harga yang mudah dan 2 keunggulan membaca sensor. Walaupun nilai akurasi tidak sebaik jika menggunakan LM35 maupun DHT22.

3.2.13 Sensor Jarak

Pemilihan sensor jarak dibuat berdasarkan spesifikasi yang ada pada **Tabel 3.15**. HC-SR04 memiliki bentuk fisik yang mirip dengan sensor PING, dapat dikatakan bahwa sensor HC-SR04 merupakan versi murah dari sensor PING. Namun secara kemampuan lebih unggul sensor PING. Namun HC-SR04 dipilih karena selain harganya yang murah, komponen tersebut mudah untuk ditemukan dipasaran. Sehingga, cocok bagi pengguna yang ingin belajar mengenai sensor jarak.

Tabel 3. 15 Sensor Jarak

	HC-SR04	MAXSONAR HRLV EZ0	PING PARALLAX
			
Tegangan	DC 5V	DC 2.5 – 5.5	DC 5V
Arus	15 mA	2.5 – 3.1 mA	30 – 35 mA
Frekuensi	40 Hz		40 Hz
Max Range	4 m	5 m	3 m
Min Range	2 cm	30 cm	2 cm
Angle	15 degree	15 degree	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse	Real time	2 – 5 uS
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion	Real time	115 – 18.5 uS
Dimensi	45 x 20 x 15 mm	19.9 x 22.1 x 15.5 mm	22 x 46 x 16 mm
Harfa (online)	Rp. 20.000	Rp. 795.000	Rp. 400.000

3.2.14 Wifi (ESP8266)

Pemilihan jenis komponen wifi (esp8266), dipilih berdasarkan spesifikasi yang terdapat pada **Tabel 3.16**

Tabel 3. 16 ESP8266

	ESP-01	ESP-12F
		
Wifi Protokol	802.11b/g/n	802.11b/g/n
Range Frekuensi	2.4GHz – 2.5 GHz	2.4GHz – 2.5 GHz

	ESP-01	ESP-12F
Wifi Mode	stationsoftAP/SoftAP+station	stationsoftAP/SoftAP+station
Security	WPA/WPA2	WPA/WPA2
Encryption	WEP/TKIP/AES	WEP/TKIP/AES
Network Protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
User Configuration	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/IOS App	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/IOS App
Tegangan Kerja	3 – 3.6 V	3 – 3.6 V
Arus Kerja	80mA	80mA
Dimensi	14.3 x 24.8 x 3 mm	16 x 24 x 3 mm
Pin	8	22
Harga	Rp. 26.000	Rp. 28.500

Perbandingan komponen wifi yang dilakukan sebagai pertimbangan pemilihan komponen berasal dari keluarga yang sama, yaitu keluarga ESP. spesifikasi yang dimiliki oleh komponen pada **Tabel 3.16** hampir sama. Perbedaan terletak pada jumlah pin yang dimiliki setiap komponen. Komponen ESP-12 memiliki 22 pin sedangkan ESP-01 hanya memiliki 8 pin. maka dari itu dipilihlah ESP-12F dikarenakan jumlah pin lebih banyak walaupun harga yang ditawarkan sedikit lebih mahal dibandingkan dengan ESP-01. Push Button

3.2.15 Relay

Pemilihan Relay dibuat berdasarkan spesifikasi pada **Tabel 3.17**

Tabel 3. 17 Relay

	Relay 1 Channel	Relay 2 Channel
		
Input	5 VDC	5 VDC

	Relay 1 Channel	Relay 2 Channel
Tegangan Output	250 VAC / 30VDC 10 A	250 VAC / 30VDC 10 A
Output	3 buah pin (1 modul)	6 buah pin (2 modul)
fitur	Led Indikator	Led Indikator
Dimensi	48mm x 18mm x 20mm	48mm x 36mm x 20mm
Harga	Rp. 10.000	Rp. 30.000

Kedua komponen yang ada pada **Tabel 3.17** memiliki spesifikasi yang sama namun kemampuan menggunakan kuantitas beban yang berbeda. Relay 1 channel dipilih karena sesuai dengan jumlah beban yang akan digunakan, dimensinya lebih kecil dan harga yang murah.