

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 1.1 State Of The Art

Penelitian sebelumnya memiliki signifikansi yang tinggi sebagai landasan penelitian yang sedang dilakukan, serta dapat hasil penelitian dengan sangat baik. Penyusunan penelitian didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya. Yang memiliki keterkaitan dengan metode konsep.

Berikut ini rangkuman *State Of The Art* yang telah peneliti kumpulkan:

Tabel 2.1 *State Of The Art*

No	Judul Penelitian dan tahun	Metode & Objek Penelitian	Hasil
1.	“Rancang Bangun Alat Terapi Sinar Infra Merah” Farida Hayati 2008[4].	Karakterisasi lampu infra merah. Perancangan rangkaian pengatur lamanya waktu penyinaran. Perancangan program/software pengendali lamanya waktu penyinaran dan pencatatan lamanya lampu digunakan. Perancangan rangkaian display/tampilan alat terapi infra merah. Uji fungsi alat terapi infra merah terhadap tubuh manusia. Beberapa alat pendukung yang dipergunakan sebagai berikut adalah.	Untuk mengetahui besarnya kesalahan yang terjadi pada proses pengujian dilakukan pengolahan alat secara keseluruhan yang ditunjukkan yang merupakan data hasil pengujian timer pada rangkaian keseluruhan.  Dari pengujian fungsi timer diperoleh perbedaan

		<p>1. Multitester Analog Merk : Cadik dan Model : Cadik 32B</p> <p>2. Power Supply dengan keluaran +5V terhadap ground, digunakan untuk memberi catu daya pada rangkaian.</p> <p>3. Lampu: Infraphil Philips 150 watt, Tipe PAR38.</p> <p>4. Stopwatch : Sport Timer, Tipe GT-26, digunakan untuk pembandingan waktu sebenarnya terhadap nilai Timer dan Work Hour pada alat terapi infra merah.</p> <p>5. Modul rangkaian Perancangan Alat Terapi Infra Merah Berbasis Mikrokontroler AT89S51.</p> <p>titik pengukuran yaitu sebagai berikut. rangkaian pengendali lampukeluaran dari IC AT89S51 ke rangkaian Buzzer dan keluaran dari kaki output op amp ke IC AT 89S51[4].</p>	<p>waktu yang didapat karena ketepatan antara timer pada alat dengan timer yang ada pada stopwatch menghitung tidak sama. Sedangkan analisa uji fungsi work hour berkerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan[4].</p>
--	--	---	---

2.	<p>“Sinar Infra Merah dengan Otomatis Kontrol Suhu untuk Meningkatkan Kenyamanan Terapi pada Lansia”</p> <p>Ida Untari<sup>1</sup>, Ipin Prasodo<sup>2</sup>, Siti Sarifah<sup>3</sup>, Eko Nugroho<sup>4</sup></p> <p>2023[2].</p>	<p>Penelitian mengembangkan alat terapi infra merah yang ada dipasaran dengan menambahkan sensor suhu dan sensor jarak yang.</p> <p>Tahapan penelitian ini diawali dengan melakukan terapi infra merah pada lansia dengan kriteria inklusi: tidak ada kelainan perdarahan, tidak ada kelainan pembuluh darah vena atau peradangan pembuluh darah (seperti thrombophlebitis/varises), tidak ada gangguan sensoris berupa mati rasa raba maupun terhadap suhu, tidak ada gangguan mental, tidak ada tumor ganas atau kanker.</p> <p>Penelitian pada lansia akan mendapatkan angka suhu yang dapat diterima kulit dan efek samping yang timbul pada pemberian terapi sebanyak 6 kali dalam 2 minggu. Satu kali terapi infra merah dilakukan selama 30 menit dan panas yang diterima kulit lansia diobservasi setiap 5 menit. menggunakan thermal imager camera. Analisis dilakukan pada data angka suhu tertinggi yang dipancarkan dari alat terapi dan menit yang aman bagi kulit lansia[2].</p>	<p>Teknologi yang menjadi target dari penelitian ini adalah alat terapi infra merah (TIR) dengan otomatis kontrol suhu yang akan dikenalkan dengan nama paten SIMOKS. Sensor jarak yang digunakan adalah sensor jarak Ultrasonik HCSR04 menggunakan prinsip kerja kecepatan rambat gelombang suara. Keunggulan sensor ini adalah jangkauan deteksi sekitar 2 cm sampai kisaran 400-500 cm dengan resolusi 1 cm. Keunggulan prototipe SIMOKS pada teknologi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah terpasangnya kontrol suhu otomatis yang aman dan sensor jarak untuk lansia.suhu akan diatur pada suhu maksimum 39,50[2].</p>
----	---	--	---

3.	<p>“Modifikasi alat terapi inframerah dengan sistem dimmer untuk pengaturan Pencahayaan” Muh. Sainal Abidin1 , Yuli Munandar Kolewora 2022[5]</p>	<p>mengenai alat terapi inframerah ini sudah banyak dilakukan diantaranya adalah penelitiannya yaitu merancang bangun alat terapi stimulator yang terintegrasi dengan lampu inframerah. Dalam penelitian ini digunakan komponen seperti mikrokontroler, LCD, frekuensi generator, lampu inframerah, dan buzzer. Pada dasarnya, proses kerja system yang dibuat yaitu selain memaparkan sinar inframerah ke tubuh pasien dalam kurung waktu 1 hingga 60 menit juga melakukan terapi arus listrik dalam jumlah yang kecil atau masih dalam batas yang aman yaitu kurang lebih 1,6 mA. Dalam pengoperasiannya juga dilakukan pengaturan frekuensi dari 10 Hz, 30 Hz dan 70 Hz. Pengaturan nilai frekuensi ini dilakukan untuk menstimulasi otot-otot pada bagian yang nyeri dengan persyarafan yang normal. Hasil dari penelitian ini yaitu presentase nilai akurasi frekuensi alat terapi yaitu sebesar 98,39%.</p> <p>Pada penelitian yang lain yaitu telah membuat alat terapi sinar inframerah dengan menggunakan timer untuk menghitung waktu pengoperasian lampu inframerah dan juga sensor jarak untuk mengetahui jarak antara lampu dan pasien. Alat terapi inframerah dibuat dengan menggunakan android dan dihubungkan ke sebuah</p>	<p>Pada penelitian ini telah dibuat sebuah modifikasi alat terapi infra merah dengan menggunakan system dimmer. Alat ini dibuat untuk mengkondisikan suhu paparan atau suhu pada bagian tubuh pasien konstan di suhu settingnya. Intensitas pencahayaan lampu, terapi infra merah dapat diatur dengan mengatur nilai PWM-nya. Ketika kondisi suhu yang terpapar ke tubuh pasien masih berada di bawah suhu settingnya, maka intensitas lampu yang digunakan masih tetap maksimal. hingga mencapai suhu settingnya. Pada penelitian ini telah dipilih jarak dari 30 -50 cm sebagai jarak pemaparan cahaya lampu infra merah ke tubuh pasien dan</p>
----	---	---	--

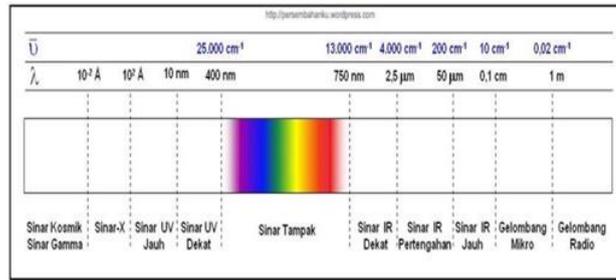
		<p>perangkat bluetooth. Ketika sinar inframerah sudah terpapar ke tubuh pasien maka data suhu pasien diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan thermometer pada waktu yang telah ditentukan dan jarak yang dipilih yaitu dari 40 cm sampai 80 cm. Modifikasi lampu terapi inframerah ini akan dibandingkan dengan lampu inframerah pada umumnya. Hasilnya yaitu lampu inframerah yang telah dimodifikasi mempunyai suhu yang lebih rendah karena kondisi sinar lampu yang dipancarkan tegak lurus ke arah tubuh pasien.</p> <p>Modifikasi alat Terapi Inframerah ini terdiri dari dua modul yaitu modul receiver dan modul transmitter yang memiliki fungsi yang berbeda. Kedua modul tersebut saling berhubungan atau berkomunikasi dalam melakukan transfer data suhu yang terukur dan selanjutnya akan ditampilkan di LCD[5].</p>	<p>suhu awal (<math>T_0</math>) sebesar 31oC. Dari suhu awal yang diberikan, sistem akan mencapai suhu yang diinginkan atau suhu. dari 35oC – 50oC. Dalam mencapai suhu referensi tersebut, sistem memerlukan waktu yang berbeda-beda. Pada jarak 30 cm, ketika ingin mencapai suhu 35 C membutuhkan waktu sebesar 55 s dan pada suhu 50 C membutuhkan Pada jarak 50 cm, ketika ingin mencapai suhu 35oC dibutuhkan waktu sebesar 140 s dan pada suhu 50 C. bahwa semakin jauh jarak penyinaran dan suhu referensi yang ingin dicapai maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu[5].</p>
--	--	---	--

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Infra Merah

Infra merah adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya berarti “bawah merah” (*dari bahasa Latin infra, “bawah”*), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang[6].

1. Jenis-jenis infrared berdasarkan panjang gelombang:
  - A. Infrared jarak dekat dengan panjang gelombang  $0.75 - 1.5 \mu\text{m}$ .
  - B. Infrared jarak menengah dengan panjang gelombang  $1.50 - 10 \mu\text{m}$ .
  - C. Infrared jarak jauh dengan panjang gelombang  $10 - 100 \mu\text{m}$ .
  - D. Sinar infrared bila dilihat dari susunan spektrum sinar (hertzian, merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, ungu, ultra ungu/*violet pigment, j. cosmic*), terletak diantara sinar merah *hertzian*. Dengan demikian definisi sinar infrared adalah pancaran gelombang eletromagnetik dengan panjang gelombang dan Carbon pendek akan mengeluarkan sinar infrared yang disertai sinar visible dan juga sinar ultra violet. Penggolongan dari spektrum sinar ditunjukkan pada Gambar 2.1[7]



Gambar 2.1 Penggolongan dari spektrum sinar

## Klasifikasi sinar infrared

### A. Berdasarkan panjang gelombang

#### 1. Gelombang panjang

Panjang gelombang diatas 12.000 Å sampai dengan 150.000 Å. Daya penetrasi sinar ini hanya sampai pada lapisan *superficial epidermis*, yaitu sekitar 0,5mm[7].

#### 2. Gelombang pendek

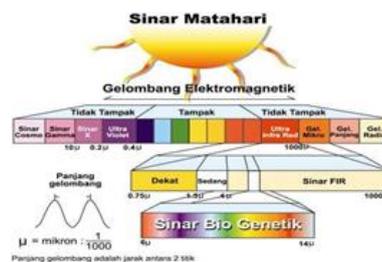
Panjang gelombang antara 7.700-12.000 Å. Daya *penetrasi* lebih dalam dariyang gelombang panjang, yaitu sampai jaringan sub cutan kira-kira dapat mempengaruhi secara langsung terhadap pembuluh darah kapiler, pembuluh *limphe*, ujung-ujung saraf dan jaringan lain dibawah kulit[7].

### B. Berdasarkan tipe

1. Tipe A: Panjang gelombang 780-1500, *penetrasi* dalam.

2. Tipe B: Panjang gelombang 1.500-3.000, *penetrasi* dangkal.

3. Tipe C Panjang gelombang 3.000-10.000, *penetrasi* dangkal[7]



Gambar 2.2 Gelombang Elektromagnetik

Kegunaan infrared terhadap tubuh manusia dan kegunaan Infrared dalam kesehatan:

1. Mengaktifkan molekul air dalam tubuh. Hal ini disebabkan karena infrared mempunyai getaran yang sama dengan molekul air. Sehingga, ketika molekul tersebut pecah maka akan terbentuk molekul tunggal yang dapat meningkatkan cairan tubuh[7].
2. Meningkatkan sirkulasi mikro. Bergetarnya molekul air dan pengaruh infrared akan menghasilkan panas yang menyebabkan pembuluh kapiler membesar, dan meningkatkan suhu kulit, memperbaiki sirkulasi darah dan mengurangi tekanan jantung[7]
3. Meningkatkan metabolisme tubuh. jika sirkulasi mikro dalam tubuh meningkat, racun dapat dibuang dari tubuh melalui metabolisme. Hal ini dapat mengurangi beban liver dan ginjal[7]

### 2.2.2 Matras



Gambar 2.3 Matras

Matras terapi panas adalah matras atau kasur yang dirancang khusus untuk menghasilkan panas infra merah jauh (FIR) saat digunakan. FIR adalah radiasi elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih panjang daripada sinar matahari, yang dikenal memiliki sejumlah manfaat kesehatan[8].

Matras terapi panas umumnya memiliki elemen pemanas infra merah jauh yang terintegrasi ke dalam strukturnya[9].

Manfaat Far-Infrared (FIR) manfaat kesehatan dan fungsi-fungsinya :

1. Menghangatkan Tubuh

Salah satu fungsi utama FIR adalah kemampuannya untuk menghangatkan tubuh dengan lembut. Ini membantu menjaga suhu tubuh Anda agar tetap sesuai, terutama dalam situasi cuaca dingin atau setelah beraktivitas fisik[9].

2. Membantu Pertumbuhan Tubuh

FIR juga memiliki peran dalam mendukung pertumbuhan tubuh. Ini membantu menjaga kondisi fisik yang optimal, yang penting terutama pada masa pertumbuhan[9].

3. Daya Magnet yang Meningkatkan Sirkulasi Darah

FIR memiliki sifat daya magnet yang membantu meningkatkan sirkulasi darah. Ini bukan hanya sekadar aliran darah, tetapi juga menjaga komposisi nutrisi di dalam tubuh agar seimbang[9].

4. Menyesuaikan Kadar Air Tubuh

Salah satu peran penting FIR adalah dalam menjaga jumlah kadar air yang dibutuhkan di dalam tubuh manusia. Ini membantu tubuh Anda tetap terhidrasi dengan baik[9].

5. Membersihkan Tubuh

FIR juga memiliki kemampuan membersihkan tubuh. Ini meningkatkan metabolisme tubuh dan membantu menghilangkan bau yang tidak diinginkan[9].

6. Fungsi Resonansi

FIR memiliki fungsi resonansi yang memungkinkannya memecahkan berbagai jenis komposisi nutrisi dan menjaga agar nutrisi tetap seimbang. Ini adalah elemen penting dalam menjaga keseimbangan nutrisi tubuh[9].



### Matras Terapi dilengkapi

Membuat tubuh makin fit dengan melancarkan peredaran darah dengan miliki Matras Terapi memiliki 45 pcs batu tourmaline dan 60 pcs Giok yang dilapisi dengan kain jaring anyaman yang terbuat dari kulit sintetis. Dapat digunakan dengan mudah dan bisa digunakan kapanpun[8].

### Fungsi batu giok

Mengandung lebih dari 39 elemen mikro seperti Selenium, Zinc, Nikkel, Copper, Manganese, Cobalt, Magnesium, Calcium dan sebagainya, Elemen-elemen ini baik untuk tubuh manusia. Gelombang dari elemen-elemen ini sama dengan yang dimiliki oleh sel-sel manusia. Dengan adanya gelombang yang dipancarkan dari batu giok akan membuat sel-sel tubuh manusia beresonansi, sehingga jaringan sel menjadi lebih aktif, merangsang peningkatan sirkulasi darah dan metabolisme, kemudian membuang zat-zat racun dari dalam tubuh. Magnesium merupakan komponen utama dari chlorophyll magnesium juga terdapat didalam sel-sel tubuh manusia. Batu giok dapat membuat air Minum dan air alami menjadi air yang aktif, sehingga akan membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Batu giok dapat menghasilkan.

Efek spesial photoelectric, memfokuskan pada energi dan membentuk bagian yang akan menghasilkan resonansi dengan tubuh manusia, sehingga fungsi tubuh manusia menjadi lebih teratur[8].

### Fungsi batu tourmaline

Tourmaline memiliki lebih dari 10 jenis elemen mikro, seperti magnesium, iron aluminum, boron dan sebagainya. Elemen-elemen mikro ini baik untuk kesehatan manusia. Merupakan struktur khusus kristal, yang akan menghasilkan ion elektris dan secara permanen melepaskan ion negatif dan sinar infra merah[8].



Tabel 2.2 Spesifikasi Matras Terapi[8]

Voltase/frekuensi	220-240v /50-60Hz
Sumber listrik	70 W
Ukuran	40 x 80 cm
Batas suhu	30-70 c

#### Penggunaan matras

1. Lansia suhu matras antara 39 - 45° dan terapi bisa digunakan sehari 1x atau sampai 2x penggunaan terapi 30 - 45 menit [2].
2. Dewasa dengan suhu 55 - 65° dilakukan 3xsehari penggunaan terapi 30 - 60 menit[10].
3. Balita dengan suhu matras sekitar 40-45° balita cukup terapi 1x sehari dengan waktu terapi selama 15 - 30 menit[10].
4. Ibu hamil disarankan 15 menit 1x sehari suhu matras sekitar 40-45°[10].

#### 2.2.3 PWM (*Pulse Width Modulation*)

*Pulse Width Modulation* (PWM) menggunakan sinyal digital untuk mengontrol aplikasi daya, serta cukup mudah untuk diubah kembali ke analog dengan perangkat keras minimal. Sistem analog, seperti catu daya linier, cenderung menghasilkan banyak panas karena pada dasarnya merupakan resistor variabel yang membawa banyak arus. Sistem digital umumnya tidak menghasilkan banyak panas. Hampir semua panas yang dihasilkan oleh perangkat switching terjadi selama transisi (yang dilakukan dengan cepat), sedangkan perangkat tidak hidup atau mati, melainkan di antara keduanya[11].

Ini karena kekuasaan mengikuti rumus berikut:

$$P = EI, \text{ atau Watt} = \text{Tegangan} \times \text{Arus}$$

Jika tegangan atau arus mendekati nol maka daya akan mendekati nol. PWM memanfaatkan sepenuhnya fakta ini dan pwm dapat memiliki banyak karakteristik sistem kendali analog, yaitu sinyal digital dapat bergerak bebas[11].

### Cara Kerja PWM pada Arduino

1. Ada beberapa pin khusus yang terdapat pada Arduino dan diberi label dengan simbol “~” yang menandakan bahwa pin-pin tersebut mendukung output PWM. Untuk mengontrol sinyal PWM pada pin tersebut, Anda dapat menggunakan fungsi “*analogWrite(pin, value)*”.
2. Dapat memberikan nilai antara 0 hingga 255 atau 0 hingga 1023 menggunakan fungsi “*analogWrite()*”. Nilai tersebut menunjukkan seberapa lama sinyal akan menyala (*ON*) dalam satu siklus periode.
3. Arduino akan menghasilkan sinyal PWM dengan frekuensi yang tetap. Frekuensi sinyal PWM pada Arduino UNO sekitar 490 Hz, sedangkan pada Arduino Mega 2560 mencapai 980 Hz.
4. Mengubah nilai yang diberikan ke “*analogWrite()*” akan mengubah rasio waktu sinyal tinggi (*ON*) dan waktu sinyal rendah (*OFF*). Semakin besar nilai yang diberikan, maka akan semakin lama sinyal dalam keadaan ON. Hal ini dapat menghasilkan efek yang lebih besar dalam hal kecepatan motor, kecerahan lampu LED dan posisi servo[11].

### Penggunaan PWM pada Arduino UNO

1. Kontrol motor salah satu aplikasi paling umum *pwm* adalah mengontrol kecepatan motor dc. Dengan mengubah lebar pulsa *pwm*, anda dapat mengatur kecepatan putaran motor dalam rentang yang diinginkan.
2. Kontrol kecerahan lampu led dalam proyek-proyek dengan lampu led, *pwm* digunakan untuk mengontrol kecerahan lampu. Ini sangat berguna dalam lampu taman, lampu latar, atau proyek-proyek yang mengharuskan penyesuaian intensitas cahaya.
3. Kontrol Servo Motor PWM juga digunakan untuk mengontrol posisi servo motor. Dengan nilai PWM yang berbeda, Anda dapat mengatur posisi servo dalam sudut yang diinginkan.

4. Sistem pemanas dalam sistem pemanas atau pengatur suhu, PWM dapat digunakan untuk mengendalikan pemanasan dengan mengontrol durasi elemen pemanas yang aktif.
5. Audio PWM juga dapat digunakan untuk menghasilkan suara melalui speaker, meskipun ini mungkin memerlukan penanganan lebih lanjut dalam bentuk modulasi frekuensi[11].

#### 2.2.4 Arduino Uno



Gambar 2.4 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik[12].

Berikut ini beberapa Arduino sebagai *platform* elektronik dalam pembuatan proyek yaitu:

1. *Board* Arduino relatif murah dibandingkan dengan platform mikrokontroler lain.
2. *Arduino Software IDE* dapat dijalankan pada Sistem Operasi Windows, Macintosh OSX, dan juga Linux. Kebanyakan sistem mikrokontroler terbatas untuk dijalankan pada Sistem Operasi Windows.
3. Perangkat lunak Arduino IDE sangat mudah digunakan untuk pemula, namun cukup fleksibel untuk pengguna tingkat lanjut.
4. Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai *tools open source*. Bahasanya dapat diperluas melalui library C++ dan orang-orang yang ingin memahami rincian teknis dapat membuat lompatan dari arduino ke

bahasa pemrograman AVR C. dapat menambahkan kode AVR C secara langsung ke dalam program Arduino.

5. Arduino *board* diterbitkan di bawah lisensi *creative commons*, sehingga perancang sirkuit yang berpengalaman dapat membuat modul versi mereka sendiri, memperluasnya dan meningkatkannya. Bahkan, pengguna yang relatif tidak berpengalaman dapat membangun *board* versi mereka sendiri menggunakan breadboard untuk memahami cara kerjanya[12].

Adapun spesifikasi dari arduino uno adalah sebagai berikut tabel di bawah.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno[12].

Mikrokontroler	ATMega328P
Tegangan sumber	5 V
Input tegangan (direkomendasi)	7-12V
Input tegangan (batas)	6-20 V
Pin I/O digital	14 (6 PWM output)
Pin digital I/O PWM	6
Pin input analog	6
Arus DC per pin I/O	20mA
Arus DC untuk pin 3,3V	50mA
Flash Memory	32KB; 0,5KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Clockspeed	16MHz
Panjang	68,6mm
Lebar	53,4mm
Berat	25g

Penjelasan poin-poin di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Arduino UNO memiliki 14 pin digital, 6 pin PWM, 6 pin analog, pin Rx dan Tx yang dapat digunakan untuk menghubungkan Arduino UNO dengan dunia luar[12]. Untuk membuat program pengguna dapat menggunakan *software* Arduino IDE, sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi program (sketch) yang telah dibuat di Arduino IDE dapat Di simulasikan pada beberapa perangkat lunak berikut ini:

1. *Virtual Breadboard*
2. *UnoArduSim*
3. *Open Source Arduino Simulator*
4. *ArduinoSim*
5. *Simduino*
6. *Arduino Simulator*
7. *Emulare*

### Input dan Output

Inisialisasi Pin I/O Digital dan Analog Pada bagian ini akan dibahas mengenai langkah untuk menginisialisasi Pin I/O digital dan Pin Analog Arduino. Bagian ini merupakan bagian penting, karena pengaturan ini akan menentukan apakah pin yang digunakan sebagai pin input atau pin output atau pin yang akan digunakan harus membaca sinyal analog. Pengaturan Pin Digital Inisialisasi mode suatu pin I/O digunakan untuk mengatur penggunaan mode pin apakah pin tersebut digunakan sebagai pin input atau pin output[12].

Pin Analog Arduino Pin Analog Arduino dapat digunakan untuk membaca masukan sinyal analog dari suatu pin dan menuliskan sinyal analog pada suatu pin. Beberapa pin Arduino mendukung PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan nilai keluarannya antara 0 (0% duty cycle 0Volt) dan 255 (100% duty cycle 5Volt) untuk membaca masukan sinyal analog[12].

### 2.2.5 Motor Servo Sg90



Gambar 2.5 Motor Servo Sg90



Motor servo adalah jenis actuator elektromekanis yang tidak berputar secara kontinu seperti motor DC/AC atau motor stepper. Motor servo digunakan untuk posisi dan memegang beberapa objek. Motor jenis ini digunakan dimana rotasi kontinu tidak diperlukan sehingga tidak digunakan untuk mengendalikan roda (kecuali servo ini dimodifikasi). Sebaliknya, motor servo digunakan dimana sesuatu yang dibutuhkan pindah ke posisi tertentu dan kemudian berhenti dan bertahan pada posisi itu. Hal yang paling umum dari penggunaan motor servo adalah digunakan untuk posisi kemudi pesawat terbang, kapal dan lain. lain.servo dapat digunakan secara efektif disini karena tidak perlu bergerak 960 derajat penuh atau tidak memerlukan rotasi terus menerus seperti roda, Motor servo dapat diperintahkan untuk memutar dengan sudut tertentu dan selanjutnya kemudi akan tetap bertahan disana. Motor ini juga menggunakan mekanisme umpan balik, sehingga dapat merasakan kesalahan dalam posisinya dan mengoreksinya, hal tersebut disebut dengan servomechanism. Jadi, jika aliran udara memberikan tekanan pada kemudi dan terjadi defleksi/penyimpangan, maka servo akan menerapkan kekuatan dalam arah yang berlawanan dan mencoba memperbaiki kesalahan. Misal, kita meminta motor servo untuk berada dan mengunci dirinya pada posisi 30 derajat dan kemudian kita mencoba untuk memutar dengan tangan kita, maka servo akan berusaha keras sebaik mungkin untuk mengatasi gaya dan menjaga servo terkunci pada sudut yang ditentukan[12].

Motor servo juga digunakan untuk mengontrol kemudi mobil RC, lengan dan kaki robot. Banyak sekali jenis servo, tetapi disini kita akan menggunakan servo jenis TowerPro SG90. Servo ini memiliki tiga pin, yaitu pin VCC, GND dan pin sinyal[12].



Arduino dan motor servo sg90 Pada bagian ini diberikan contoh untuk mengontrol motor Servo. Arduino akan menggerakkan motor servo dari mulai posisi 0 derajat sampai dengan 180 derajat dan sebaliknya. Untuk mengontrol motor servo menggunakan Arduino, perlu menghubungkan tiga pin, dimana dua pin digunakan untuk power dan ground sedangkan satu pin lainnya digunakan untuk pulsa pada motor servo[12].

Tabel 2.4 Spesifikasi motor servo sg90[13].

1.	Berat	9 gram
2.	Dimensi	Panjang : 22,2 mm Lebar : 11, 8 mm Tinggi : 31 mm
3.	Kecepatan kerja	0,1 s / 60 degree
4.	Tegangan kerja	4,8 VDC – 5VDC
5.	Rentang suhu	3° C – 55 ° C

### 2.2.6 LCD 20x4 (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2.6 Lcd 20x4

Lcd 20x4 (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, symbol maupun grafik. Karena ukurannya yang kecil maka lcd banyak dipasangkan dengan Mikrokontroller. Lcd tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, control catu daya, dan pengatur kontras tampilan[14].

Tabel 2.5 Spesifikasi LCD[14].

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Blue backlight</i>	I2C
2	<i>Display Format</i>	20 Characters x 4 lines
3	<i>Supply voltage</i>	5V

4	<i>Back lit</i>	Blue with White char color
5	<i>Supply voltage</i>	5V
6	<i>Pcb Size</i>	60mm99mm
7	<i>Contrast Adjust</i>	Potentiometer
8	<i>Backlight Adjust</i>	Jumper

### 2.2.7 I2C Module



Gambar 2.7 I2C Module.

I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan duasaluran yang dapat mengirim maupun menerima data. *System I2C* terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan system I2C dapat dioperasikan sebagai piranti slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal *clock*. Slave adalah piranti yang dialamati oleh master[14].

Tabel 2.6 Spesifikasi Module I2c[14].

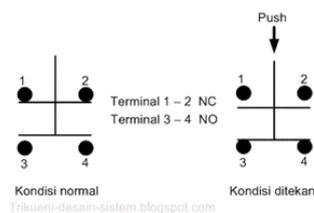
No	Nama	Spesifikasi
1.	Tegangan kerja	VCC, GND, DO, AO. Mendukung protokol I2C, coding lebih singkat dilengkapi Trimpot pengatur lampu dan kontras layar hanya 4 pin utk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND)
2.	Device Address	0x27 atau 0x3F Dapat digunakan untuk LCD 16x2 ataupun 20x4
3.	Ukuran	41.5x19x15.3mm

### 2.2.8 Button



Gambar 2.8 Button

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah *on* dan *off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *on* dan *off*[15].



Gambar 2.9 prinsip kerja

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*)[15].



1. No (*normally open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang no ini akan menjadi menutup (*close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak no digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (*push button on*)[15].
2. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar *push button* ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*)[15].

