



Rancang Bangun Prototipe Sensor Suhu Untuk Palang Pintu Berbasis Mikrokontroler

Amarullah Asnawi

Gary Lowell Rumambi, Nolly Mozes Ratela Stevani Ricky Koloay

Universitas Parna Raya Manado

Jl. Sam Ratulangi 1 No. 3 Manado

E-mail: universitasparnaraya@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mengetahui kesehatan manusia adalah dengan mengetahui suhu tubuh. Dalam tugas akhir ini, dirancang sebuah alat prototipe sensor suhu untuk palang pintu berbasis mikrokontroler. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pembuatan alat pengukur suhu tubuh ini adalah dengan mendesain sistem perangkat keras dan perangkat lunak, sensor yang digunakan adalah sensor MLX 90614 sebagai sensor suhu, sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan sensor HC-SR04 sebagai sensor jarak yang berfungsi untuk mengukur jarak yang akan di baca oleh sensor suhu. Kemudian hasil yang didapatkan akan di proses pada mikrokontroler Arduino Uno dan di tampilkan di Seven Segment. Jika suhu tubuh yang dibaca oleh sensor di bawah 34°C atau di atas $37,5^{\circ}\text{C}$ maka motor Servo tidak akan mengangkat palang pintu, jika suhu tubuh yang dibaca oleh sensor adalah $34,1^{\circ}\text{C}$ - $37,4^{\circ}\text{C}$ maka motor servo akan mengangkat palang pintu

Kata kunci : Mikrokontroler, MLX 90614, HC-SR04, Arduino Uno, Seven Segment, Servo.

ABSTRACT

One way to know human health is to know body temperature. In this final task, a temperature sensor prototype tool was designed for microcontroller-based door bars. The steps taken for the manufacture of this body temperature measuring device is to design a hardware and software system, the sensor used is the MLX 90614 sensor as a temperature sensor, this sensor serves as a temperature detector, and the HC-SR04 sensor as a distance sensor that serves to measure the distance that will be read by the temperature sensor. Then the results obtained will be processed on Arduino Uno microcontroller and displayed in Seven Segment. If the body temperature read by the sensor is below 34°C or above 37.5°C then the Servo motor will not lift the door bar, if the body temperature read by the sensor is 34.1°C - 37.4°C then the servo motor will lift the door bar

Keywords : Mikrokontroler, MLX 90614, HC-SR04, Arduino Uno, Seven Segment, Servo.

1. LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan sehari-hari terlebih di masa pandemi COVID-19 ini, mengukur suhu tubuh sudah biasa dilakukan manusia, misalnya untuk mengetahui apakah seseorang sedang sehat atau sedang sakit. Suhu tubuh normal pada setiap orang berbeda-beda, tergantung usia, jenis kelamin dan waktu. Untuk orang dewasa, Badan Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan bahwa $36,5 - 37,5^{\circ}\text{C}$ adalah normal.

Pada saat ini mengukur suhu tubuh sangat penting terutama pada saat pandemi COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*). Virus Corona dengan cepat menyebar dan menyerang banyak negara di

dunia, termasuk Indonesia. Sementara di Sulawesi Utara total positif Covid-19 mencapai angka 3.451 jiwa, sembuh 2.354 jiwa, dirawat 946 jiwa dan meninggal sebanyak 149 jiwa (www.corona.sulutprov.go.id).

Banyaknya jiwa yang terjangkit virus Corona di Indonesia ini membuat pemerintah pusat mengeluarkan kebijakan baru yang di sebut “*New Normal*” salah satu peraturan yang di keluarkan pemerintah pusat mengenai kebijakan *new normal* ini adalah “ di pintu masuk tempat kerja lakukan pengukuran suhu tubuh dengan menggunakan thermogun”. Saat ini peraturan tersebut tidak hanya berlaku di tempat kerja melainkan sudah berlaku di



tempat-tempat belanja, Mall, Universitas dan tempat lain yang banyak di kunjungi.

Peneliti melihat banyaknya kekurangan dalam penerapan peraturan tersebut, contohnya seperti perlunya petugas untuk menggunakan *Thermogun*. Petugas *Thermogun* yang bertugas untuk melakukan pengukuran suhu harus berdiri selama berjam-jam, bahkan harus selalu mengangkat *thermogun* ke dahi pengunjung.

Dengan demikian tujuan dari perancangan alat pengukur suhu tubuh ini, peneliti memberikan solusi yang *efisien* dan mudah dalam penggunaannya. Peneliti menggunakan mikrokontroler yaitu arduino yang bersifat *open source*, sensor suhu, sensor jarak, seven segment dan motor servo untuk penggerak portal. Alat ini menggunakan portal, jika ada seseorang yang suhu tubuhnya di bawah 37,5 Alat pengukur suhu tubuh ini akan otomatis mengangkat portal, jika seseorang yang suhu tubuh di atas 37,5 portal tidak akan terangkat. Alat ini juga didesain *standing* sehingga memudahkan pengguna untuuk memindahkan dan mengoperasikan alat ini. Pengguna hanya perlu menyambungkan kabel power ke listrik dan menjaga jika ada seseorang yang suhu tubuhnya melewati batas suhu tubuh yang di tentukan. Alat ini dapat membaca suhu akurat dengan satuan pembacaan suhu celsius menggunakan sensor jarak HC SR04 dan sensor suhu MLX 90614.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rancang Bangun

Menurut Giandari Maulani dkk dalam Jurnal ICIT Vol.4 No.2 (2018), "Rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut".

Pengertian lain adalah bahwa "bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain". (Jefrey Whitten *et al*, 2004). Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.2. Suhu Tubuh

"Suhu adalah pengukuran keseimbangan antara panas yang dihasilkan oleh tubuh dan panas yang hilang dari tubuh. Suhu tubuh mencerminkan keseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas dari tubuh yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat" (Erb B Kozier, 2011). "Suhu tubuh berubah disiang hari, suhu tubuh biasanya lebih tinggi pada sore hari dari pada dini hari. Bila anda sangat aktif, suhu tubuh dapat lebih tinggi dari normal". "Peningkatan suhu tubuh diatas normal (didas 37°C) dapat berarti terjadi infeksi di suatu tempat" (Donna Wong, 2004).

2.2.1. Tingkatan suhu tubuh manusia

Tingkatan suhu tubuh manusia menurut Sodikin (2012) :

1. Tingkatan suhu keadaan kolaps (hipotermi, suhu dibawah 25°C).
2. Subnormal (35°C dan dibawahnya).
3. Batas normal (35,8 °C - 37°C).
4. Pireksia (37,8°C- (rendah) – 39,5 °C (tinggi).
5. Hiperpireksia 39,5 °C atau diatasnya.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya (Budiharto Widodo, 2004). Penggunaan mikrokontroler lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan *mikroprosesor*. Hal ini dikarenakan dengan mikrokontroler tidak perlu lagi penambahan memori dan I/O eksternal selama memori dan I/O internal masih bisa mencukupi. Selain itu proses produksinya secara masal, sehingga harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor. Pada sebuah chip mikrokontroler umumnya memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. *Central processing unit* mulai dari *processor* 4-bit yang sederhana hingga *processor* kinerja tinggi 64-bit.
2. *Input/output* antarmuka jaringan seperti serial port (UART).
3. Antarmuka komunikasi serial lain seperti IC, serial *peripheral interface* and

controller area network untuk sambungan sistem.

4. *Periferal* seperti *timer* dan *watchdog*.
5. RAM untuk menyimpan data.
6. ROM, EPROM, EEPROM atau flash memory untuk menyimpan program dikomputer.
7. Pembangkit *clock* biasanya berupa *resonator* rangkaian RC.
8. Pengubah analog ke digital. Secara teknis, hanya ada 2 macam mikrokontroler. Pembagian ini didasarkan pada kompleksitas instruksi-instruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroler tersebut Pembagian itu yaitu RISC dan CISC.
- a. RISC merupakan kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer*. Instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.
- b. Sebaliknya, CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer*. Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

2.4. Arduino Uno

Menurut Yuliyani Prabowo(2018). "Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. ATmega328P yang sudah terbentuk modul Arduino uno seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Arduino Uno

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana

setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

ATmega328 memiliki beberapa fitur antara lain:

- a. Memiliki 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- b. Memiliki 32 x 8-bit register serba guna.
- c. Kecepatan akses mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
- d. Memiliki 32 KB Flash memory dan pada Arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- e. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- f. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
- g. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin, 6pin diantaranya dapat digunakan sebagai pin PWM (*Pulse Width Modulation*).
- h. Memiliki *Master/Slave SPI Serial interface*. Mikrokontroler

Arduino Uno merupakan salah satu jenis Arduino yang banyak ditemui di pasaran saat ini. Arduino jenis inilah yang banyak dipilih oleh pemula. Abdul Kadir (2013) menyatakan "Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer)." Sedangkan pengertian Arduino Uno menurut Muhammad Syahwill (2013) "adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output (6 pin digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, clock speed 16 Mhz, koneksi USB, jack listrik,

2.5. Sensor

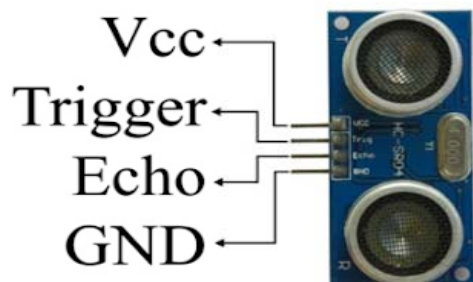
Secara abstrak sensor adalah sebuah komponen untuk mengukur stimulus yang berada di luar sistem, kemudian data yang dihasilkan adalah berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan (Kimmo dan Tero Karvinen, 2014)

2.5.1 Sensor Suhu MLX

“Sensor MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi energi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasikan energi radiasi inframerah menjadi skala temperatur. MLX90614 terdiri dari detektor thermopile inframerah MLX81101 dan signal conditioning ASSP MLX90302 yang digunakan untuk memproses keluaran dari sensor inframerah [3]. Pada thermopile terdiri dari layer-layer atau membran yang terbuat dari silikon dan mengandung banyak sekali termokopel sehingga radiasi inframerah yang berasal dari objek akan ditangkap oleh membran tersebut”. (Yuni, Putu *et al*, 2015)

2.5.2 Sensor Jarak HC SR04

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut ; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.



Gambar 2.2 Sensor HC dan Konfigurasi Pin

2.6. Seven Segment

Seven Segment merupakan tampilan yang terdiri dari tujuh Segmen (LED atau Liquid crystal) terpisah yang diberi label a sampai g. Seven segment dapat menampilkan angka desimal yang sesuai dengan angka biner yang dimasukkan, jika menggunakan driver (atau decoder) yang disebut BCD to seven segment. Chip 7447 akan output 1 pada a, b, c, d, e, dan f (yang berarti angka 0) jika

dimasukkan ABCDnya adalah 0000, lalu akan memberikan output 1 pada b dan c (yang berarti 1). Siti, N Karimah (2015)

DESIMAL	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	7-LED
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	9
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5
6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9
10	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	a
11	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	b
12	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	c
13	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	d
14	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	e
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	f

Tabel 2.2 kebenaran Seven Segment

2.7. Motor Servo

Menurut (Hilal, dan Manan. 2013). “Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam. Motor Servo tampak pada gambar di bawah.



Gambar 2.3 Motor Servo

2.8. PCB (Printed Circuit Board)

PCB adalah singkatan dari *Printed Circuit Board* yang dalam bahasa Indonesia



sering diterjemahkan menjadi Papan Rangkaian Cetak atau Papan Sirkuit Cetak. Seperti namanya yaitu Papan Rangkaian Tercetak (*Printed Circuit Board*), PCB adalah Papan yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen Elektronika dengan lapisan jalur konduktornya

2.8.1 PCB Matrix Strip Board

PCB Matrix Strip Board atau biasa dikenal PCB 'berlubang' merupakan salah satu jenis PCB yang bentuknya terdiri atas susunan lubang-lubang.



Gambar 2.5 PCB Berlubang

2.9. Project Board (Breadboard)

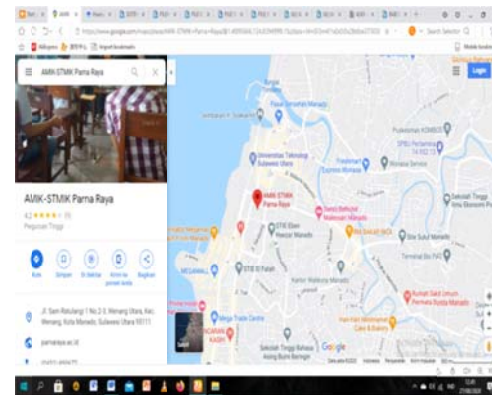
Breadboard merupakan sebuah board atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. Breadboard tersebut nantinya akan dilakukan prototipe atau uji coba tanpa harus melakukan solder. Salah satu keuntungan menggunakan breadboard adalah komponen-komponen yang dirakit tersebut tidak akan mengalami kerusakan. Komponen tersebut juga masih bisa dirangkai kembali untuk membentuk rangkaian yang lainnya.

Umumnya breadboard terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya. Selain itu, breadboard yang bisa ditemukan di pasaran umumnya dibagi menjadi 3 ukuran. Pertama dinamakan sebagai mini breadboard, kedua disebut medium breadboard, dan yang terakhir dinamakan sebagai large breadboard. Untuk mini breadboard, ia memiliki kurang lebih 170 titik. Sementara untuk medium breadboard sudah dilengkapi dengan kurang lebih 400 titik. Large breadboard memiliki lubang kurang lebih 830, mini breadboard memiliki 200 titik hubung.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat/lokasi penelitian

Universitas Parna Raya Manado yang terletak di Jl. Sam Ratulangi 1 no 2-3, Manado, Sulawesi Utara. Kode pos 95111 Telp. 0431-850677. Berikut merupakan peta lokasi dari UNIPAR yang dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 peta lokasi Universitas Parna Raya Manado.

3.2. Waktu Penelitian

Berikut ini merupakan tabel dari waktu penelitian yang dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut

Kegiatan	September				Oktober				November			
Minggu	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengambilan data												
Penyusunan Laporan												
Seminar Akhir												

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

3.3. Sumber data

Sumber data penelitian ini adalah dengan menggunakan data Primer dan Sekunder.

- Data Primer dengan melakukan test dan dokumentasi di Universitas Parna Raya Manado.
- Data sekunder merupakan data yang berasal dari sumber kedua yang dapat diperoleh melalui buku- buku, *website*, dan contoh penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini

3.4. Metode dan Pendekatan Penelitian

Metode Penelitian merupakan proses kegiatan dalam bentuk pengumpulan data, analisis dan memberikan interpretasi yang terkait dengan tujuan penelitian.

3.4.1. Metode penelitian yang digunakan

Action Research (AR) dimana peneliti melihat perlu adanya tindakan langsung dari permasalahan yang bisa di lihat di BAB I dengan cara pembuatan alat pengukur suhu tubuh ini

3.4.2. Pendekatan Penelitian

Peneliti menggunakan Pendekatan *Kualitatif*. Penelitian *kualitatif* ini secara spesifik lebih diarahkan pada penggunaan metode studi kasus.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian ini menggunakan tes untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti

3.6. Alur Kerja

Untuk alur Kerja penelitian dapat dilihat di bawah ini



Gambar 3.2 diagram alur kerja penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

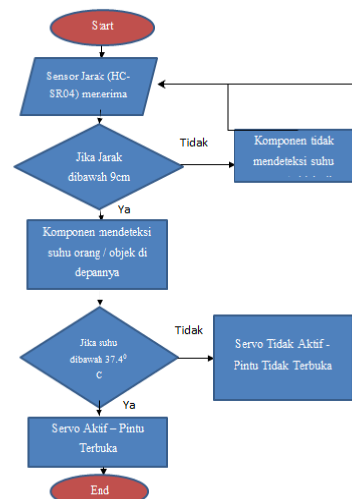
Hasil dari penelitian ini adalah perancangan alat bantu pengukuran suhu pada Universitas Parna Raya Manado dengan menggunakan Arduino Uno Atmega 328 sebagai sistem kontrol utama pada alat pengukur suhu yang telah di rancang.

Hasil berupa angka yang Muncul pada *Seven Segment* adalah data hasil pengukuran suhu ruangan dan suhu tubuh. Selain itu terdapat Motor Servo yang akan mengangkat portal jika suhu tubuh yang terdeteksi berada di angka 34°C-37,5°C, sebaliknya jika suhu yang terbaca oleh sensor suhu adalah suhu ruangan, atau juga suhu yang terbaca melewati suhu yang di tentukan atau >37,5°C, Motor servo tidak akan bekerja atau portal tidak akan terangkat.

4.2. Perancangan Alat

Perancangan Alat pengecek suhu tubuh ini terdiri dari perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan script program yang menggunakan perangkat lunak (*Software*) dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++

4.2.1 Flowchart

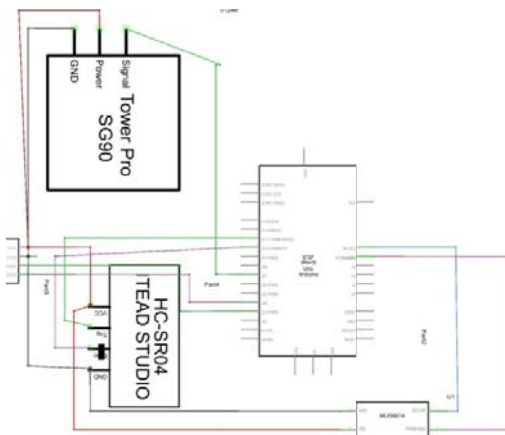


Gambar 4.1 Flowchart perancangan alat

4.2.2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam perancangan perangkat keras ini peneliti melakukan percobaan yang di lakukan dengan menggunakan papan rangkaian percobaan (*proto board/ project*

board). Dan pembuatan rangkaian menggunakan printed circuit board (PCB).



Gambar 4.11 contoh pemasangan Pin

4.2.2. Perancangan Script Program

Penulis menggunakan Software Arduino IDE untuk pembuatan alat ini. Berikut ini adalah langkah-langkah Pengoperasian Software Arduino Uno IDE:

1. buka aplikasi arduino uno IDE



gambar 4.12 gambar aplikasi Arduino IDE

2. Tampilan awal akan muncul gambar seperti di bawah ini



gambar 4.13 gambar tampilan tampilan awal Arduino IDE.

3. Kemudian tulis Program, untuk arduino, kemudian klik tombol *verify* seperti gambar di bawah ini.



gambar 4.14 gambar tombol *verify*

4. Jika tidak ada Error dan kabel ke Arduino Uno telah di pasangkan ke komputer klik *upload* seperti gambar di bawah ini



Gambar 4.15 gambar tombol *upload*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Motor Servo tipe sg90 9g tidak bisa menggunakan adaptor melebihi 0,5 Ampere jika melebihi 0,5 A maka alat akan error.
2. Motor Servo tipe sg90 9g tidak bisa mengangkat beban melebihi 9gram

5.2. Saran

1. Dalam penggunaan motor servo masih terdapat kekurangan salah satunya kecilnya beban yang dapat di angkat Servo, untuk lebih baiknya memakai Servo yang lebih besar
2. gunakan sensor suhu yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

Buchari, Muhamad Z., Steven R. Sentinuwo., dan Oktavian A. Lantang. (2015). *Rancang Bangun Video Animasi 3 Dimensi Untuk Mekanisme Pengujian Kendaraan Bermotor di Dinas Perhubungan, Kebudayaan, Pariwisata, Komunikasi dan Informasi*. E-Journal Teknik Informatika.

Hilal, & Manan (2013). *Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu*.

Diponogoro: Gema Teknologi,

<https://corona.sulutprov.go.id/> di akses 26 agustus 2020

Kadir Abdul (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.

Karimah, S. N. (2015). *Pengembangan alat praktikum seven segment dengan mikrokontroler pada mata kuliah elektronika dasar II*.



- Semarang: Doctoral dissertation,
UIN Walisongo.
- Karvinen, Kimmo dan Tero. 2014. *Getting Started With Sensors*. California: Maker Media.
- Kozier, B Erb (2010). *Buku ajar fundamental keperawatan: Konsep, proses & praktik edisi 7 volume 1*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- (2011). *Buku ajar fundamental keperawatan: Konsep, proses & praktik edisi 7 volume 1*. (Devi Yulianti, Pamilih Eko Karyuni, Wilda Eka, Yuyun Yuningsih, & Ana Lusiana, penerjemah). Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Maulani Giandari., Septiani, D., dan Sahara, P. N. F. (2018). *Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada Pt. Pln (Persero) Tangerang*. ICIT Journal. 4(2).
- Prabowo Yuliyani Dwi (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis ARDUINO*. Bandar Lampung: AURA CV. Anugrah Utama Raharja
- Putu, Yuni et al. (2015). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, Bandung: ITB Publishing House
- Satzinger, Jackson, and Burd, S. D. (2012). *System Analysis and Design in A Changing World*. USA: Cengage Learning.
- Sodikin. (2012). *Prinsip keperawatan demam pada anak*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Schwartz Michael, (2005). *Pedoman klinis pediatri*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Syahwill, Muhammad. (2013). *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Vidhya, D. S. et al (2016). *Obstacle Detection using Ultrasonic Sensors*. :IJIRST International Journal for Innovative Research in Science & Technology Volume 2 Issue 11 ISSN : 2349-6010
- Whitten Jeffrey, et al (2004). *System Analysis and Design Methods*. Diterjemahkan oleh: Tim Penerjemah Andi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Widodo, Budiharto (2004). *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Wong, Donna, L . (2003). *Pedoman klinis keperawatan pediatri*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. - (2004). *Buku ajar keperawatan pediatrik. Vol 2. Edisi 6*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.