

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

*Covid-19* merupakan sebuah kasus pandemi misterius yang pertama kalinya dilaporkan di Daerah Wuhan, di sebuah Provinsi Hubei, Negara China. Kasus ini pertama kali dihubungkan dengan pasar ikan yang berada di Wuhan, Negara China. Pada awal kemunculan virus ini diberi nama *2019 novel coronavirus (2019-nCoV)*, kemudian Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO (World Health Organization) mengumumkan nama baru untuk virus ini pada tanggal 11 Februari 2020 yaitu dengan nama *Coronavirus Disease (COVID-19)* yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2)*. Bahkan virus ini turut menyebar di Negara Indonesia. (Susilo et al., 2020)

Perancangan Pintu Otomatis *Screening* Suhu Tubuh di Wilayah Universitas Muhammadiyah Ponorogo diperlukan teori penunjang sebagai kelancaran pembuatan alat, dalam bab ini akan di jelaskan tentang apa saja perangkat keras dan juga perangkat lunak yang nantinya digunakan untuk alat ini. Dari penelitian sebelumnya tentang jurnal yang membahas pintu otomatis pengukur suhu tubuh manusia masih terdapat kekurangan. Berikut adalah beberapa jurnal yang berhubungan dengan pintu pengukur suhu.

- a. Pada *Journal Of Energy And Electrical Engineering (JEEE)* Vol. 02, No. 01, Oktober, 2020 dengan judul *Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis Iot Dengan Protokol MQTT* oleh Dede Irawan Saputra, Gian Melky Karmel, dan Yuda Bakti Zainal. (Saputra et al., 2020)
- b. Pada jurnal dengan judul *Portable Contactless Temperature Measurement as a Prevention The Spread of COVID-19* oleh Gilang Satria Ajie. (Ajie, 2020)
- c. Pada Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 05, No. 4, November 2016 Universitas Mercu Buana Jakarta dengan judul *Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless* oleh Ritha Sandra Veronika Simbar dan Alfi Syahrin. (Veronika Simbar & Syahrin, 2017)

- d. Pada Jurnal Ilmu Komputer (JIK) Vol. III No. 03 Agustus 2020 STMIK Pranata Indonesia dengan judul Mendeteksi Suhu Tubuh Menggunakan Infrared Dan Arduino oleh Heady Dianty. (Dianty, 2020)

Pertambahan pasien *Covid-19* di Indonesia saat ini sangat mengkhawatirkan. Kementerian Kesehatan Indonesia menyampaikan pertambahan pasien hingga 27 Juli 2021 telah melaporkan 3.239.936 kasus terkonfirmasi positif, 2.596.820 pasien sembuh, dan 86.835 pasien terkonfirmasi meninggal. Banyaknya pertambahan kasus ini akan mempersulit tracking seseorang yang terindikasi *Covid-19*.

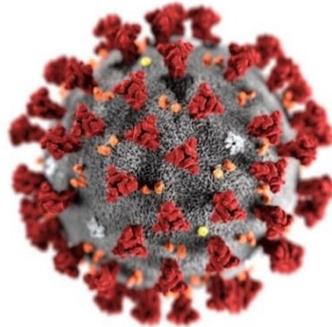
Seseorang yang telah terpapar virus ini tidak dapat dilihat secara langsung, tetapi melalui gejala-gejala ringan dapat membantu mengetahui bahwa seseorang tersebut terindikasi virus *Covid-19*. Maka dari itu melalui alat ini kita juga dapat membantu mengatasi penularan *Covid-19* di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Suhu tubuh manusia normalnya adalah berkisar antara suhu  $36,5^{\circ}\text{C}$  – hingga suhu  $37,5^{\circ}\text{C}$  dan apabila terdapat suhu tubuh yang memiliki suhu lebih dari  $38^{\circ}\text{C}$  maka orang tersebut memiliki indikasi bahwa terpapar *Covid-19*. (Tim Kerja Kementerian Dalam Negeri, 2013)

Pintu Otomatis akan bekerja menyimpan data foto dan suhu melalui *MicroSD Card*. Jadi penyempurnaan alat ini dibandingkan alat yang sebelumnya dengan adanya pengambilan foto pengunjung kampus, sehingga siapa saja yang masuk akan terekam wajahnya dengan suhu sekian dan akan tersimpan pada *MicroSD Card*. Data suhu akan tersimpan dalam format .txt dan dapat di konversi ke Microsoft Excel dengan format .xlsx.

## **2.1 Covid-19**

Awal tahun 2020, di Indonesia digemparkan dengan datangnya sebuah virus baru, virus ini disebut dengan coronavirus. Virus jenis baru yang dinamakan virus *SARS-CoV-2* dan penyakitnya disebut yang hingga saat ini disebut dengan *Coronavirus Disease 2019* disingkat dengan *Covid-19*. Virus yang pertama kali ditemukan dan ternyata berasal dari Provinsi Wuhan, Tiongkok, Negara China. Virus ini telah ditemukan pada akhir Desember 2019,

hingga saat ini virus berbahaya ini sudah dipastikan bahwa virus ini telah menyebar di 65 negara.(Otálora, 2020)



Gambar 2. 1 *Covid-19*

Sumber : <https://www.immudex.com/applications/immudex-sars-cov-2-packages/> (2019)

*Covid-19* pertama kali berasal dari Wuhan negara China pada tahun 2019. Penyakit ini kemudian menyebar di Provinsi Hubei China dan kemudian menyebar di berbagai provinsi Negara China dengan begitu cepat.

*Covid-19* pertama kali di kabarkan masuk di Negara Indonesia pada 2 Maret 2020. Pada tanggal 31 Maret 2020 pasien terkonfirmasi kasus corona berjumlah 1.528 kasus dan 136 kasus meninggal dunia. *Covid-19* merupakan sebuah kasus pandemi yang sangat berbahaya saat ini. Virus ini dikatakan sangat berbahaya karena penularan yang begitu cepat dan tidak dapat diketahui secara langsung.

Pertambahan kasus *Covid-19* di Negara Indonesia berhubungan dengan gaya hidup atau kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia, selain itu kurangnya kesadaran masyarakat dengan kasus *Covid-19*. Saat ini sudah banyak upaya-upaya yang sudah dilakukan oleh pihak pemerintahan sebagai pencegahan penularan *Covid-19 ini*, seperti himbuan untuk bekerja dari rumah, pengecekan suhu sebelum memasuki instansi, himbuan untuk menjaga jarak aman 2 meter antar orang, himbuan penggunaan handsanitizer, dan hingga saat ini 1 Juli 2021 kegiatan belajar mengajar siswa maupun mahasiswa berjalan secara daring atau online. Upaya ini dilakukan karena menurut World Helath Organization (WHO) *Covid-19* dapat menyebar melalui droplet ketika

seseorang batuk, bersin, bernyanyi, maupun berbicara, bahkan juga dapat melalui permukaan yang terkontaminasi oleh penderita *Covid-19*.

## 2.2 Sensor Ultrasonic HCSR04

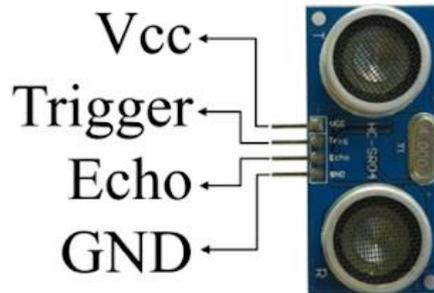
HC-SR04 adalah sebuah sensor *ultrasonic* yang sudah siap pakai. Didalam satu sensorultrasonic dengan tipe HCSR04 terdiri dari alat yang memiliki fungsi sebagai penerima, pengirim, dan bahkan juga pengontrol dari gelombang ultrasonic. Sensor HCSR04 adalah sensor yang ultrasonic digunakan sebagai pengukur jarak sebuah benda/objek yang berada di jaungkauan sensor. Berikut adalah spesifikasi yang dimiliki oleh sensor *ultrasonic* HC-SR04 yang akan ditunjukkan pada tabel berikut ini..(Elijah J. Morgan, 2014)

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor *HCSR-04*

Parameter	Keterangan
Tegangan	DC 5V
Arus	15mA
Frekuensi Kerja	40Hz
Jarak Maksimal Pengukuran	4m
Jarak Minimal Pengukuran	2cm
Sudut Efektif	<15°
Pengukuran Sudut	30°
Trigger Sinyal Input	10uS TTL pulsa
Echo Output Sinyal	Input TTL lever sinyal dan jarak proposional
Dimensi	45mm*20mm*15mm

Sensor HCSR04 terdiri dari 2 komponen pokok sebagai penyusunnya, komponen penyusun sensor ini adalah ultrasonik pengirim (*ultrasonic transmitter*) dan juga ultrasonik penerima (*ultrasonic receiver*). Komponen ultrasonic pengirim tersebut berfungsi sebagai pemancar gelombang yang memiliki frekuensi 40 KHz dan selanjutnya komponen *ultrasonic receiver*

berfungsi sebagai penangkap pancaran gelombang yang di pantulkan dari *ultrasonic transmitter* ke objek. Pada sensor HCSR04 memiliki 4 pin, tiap pin memiliki fungsi yang berbeda. Fungsi pin pada HCSR04 tersebut adalah :



Gambar 2. 2 Pin HCSR04

Sumber : <https://docplayer.info/93623796-Sistem-kendali-dan-monitoring-volume-pada-bak-penampung-air-berbasis-sensor-ultrasonic.html> (2016)

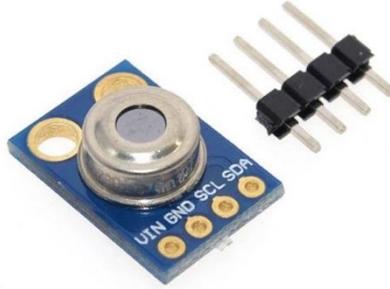
Tabel 2. 2 Konfigurasi PIN pada HCSR-04

Nama	Fungsi
VCC	Sebagai sumber tegangan positif, dengan tegangan kerja sebesar 5V
TRIGGER	Pin trigger atau disebut dengan trigpin ini digunakan untuk membangkitkan sinyal sensor HCSR04
ECHO	Pin echo atau disebut dengan echopin digunakan untuk sinyal pantulan ultrasonic objek
GND	Sebagai sumber tegangan negatif

### 2.3 Sensor Suhu MLX90614

Sensor suhu atau temperature dengan tipe MLX90614 adalah sensor suhu atau temperature yang menggunakan pemanfaatan radiasi dari gelombang *infrared* sebagai sistem kerja untuk mengukur suhu. Pada gambar diatas, sensor MLX90614 dibuat khusus sebagai alat untuk mendeteksi sebuah radiasi *infrared* dan secara otomatis alat ini dapat dibuat untuk mengkalibrasi energi radiasi *infrared* menjadi skala temperatur suhu. Sensor MLX90614 adalah sebuah sensor suhu contactless, yaitu sensor ini akan dapat mengukur suhu

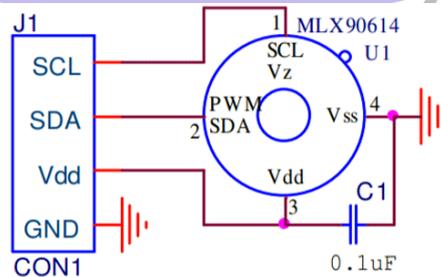
tanpa bersentuhan langsung atau secara kontak langsung dengan benda di depannya yang akan diukur suhu atau temperatur.



Gambar 2. 3 Sensor MLX90614

Sumber : <https://www.nn-digital.com/blog/2019/06/16/belajar-program-sensor-suhu-non-contact-ir-infra-red-gy-906-mlx90614-dengan-arduino/> (2019)

Bagian-bagian pada sensor suhu MLX90614 memiliki bagian-bagian penting yang terdiri dari detector thermopile inframerah, signal conditioning yang sebagai alat untuk memproses hasil yang telah dibaca oleh sensor *infrared*. Pada thermopile ini memiliki bagian layer-layer yang telah dibuat dari silicon yang memiliki kandungan banyak sekali thermokopel sehingga radiasi dari *infrared* pada sensor ini memiliki fungsi sebagai intensitas radiasi *infrared* yang cahayanya telah dipancarkan oleh objek yang diukur. Sensor suhu MLX90614 memiliki 4 pin. Setiap pin memiliki fungsinya masing masing yaitu :



Gambar 2. 4 PIN Sensor Suhu MLX90614

Sumber : <https://components101.com/sensors/melexis-mlx90614-contact-less-ir-temperature-sensor> (2020)

Tabel 2. 3 Konfigurasi PIN Sensor Suhu MLX90614

Nama	Fungsi
SCL	Input Clock Serial Protokol
PWM	Digital Input dan Output
VDD	Sumber Tegangan
VSS	Sebagai Ground

Penggunaan sensor MLX90614 dapat digunakan secara langsung pada Aduino UNO. Resolusi keakuratan pada sensor MLX90614 sangat tinggi dan rendah noise karena memiliki 17 bit ADC pada komponen ini. Sensor suhu MLX90614 dapat digunakan untuk mengukur suhu  $-70^{\circ}\text{C}$  sampai dengan suhu  $382.2^{\circ}\text{C}$ . Berikut adalah spesifikasi dari sensor MLX90614 yaitu:

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Suhu MLX90614

Parameter	Keterangan
Tegangan Operasi	Min 4.5V hingga 5.5V
Arus	1.5mA
Kisaran Suhu Objek	$-70^{\circ}\text{C}$ hingga $382.2^{\circ}\text{C}$
Kisaran Suhu Sekitar	$-40^{\circ}\text{C}$ hingga $125^{\circ}\text{C}$
Akurasi	$0.02^{\circ}\text{C}$
Wilayah Pengukuran	$80^{\circ}$
Jarak Antar Objek	2cm hingga 5cm

## 2.4 Mikrokontroler ATmega 328

ATmega328 merupakan sebuah ic mikrokontroller yang dikeluarkan oleh atmel. Sebuah arsitektur *Reduce Instruction Set Computer (RISC)* yang berfungsi sebagai pengekseskusi data akan bisa lebih cepat dibandingkan yang dimiliki pada arsitektur *Completed Instruction Set Computer (CISC)*. Papan Arduino terdiri dari total 28 pin. Pada input arduino yang menggunakan ic ini bisa dikontrol dengan menggunakan transmisi dan menerima dari input ke perangkat eksternal. Selain hal tersebut, IC ini terdiri dari sebuah modulasi

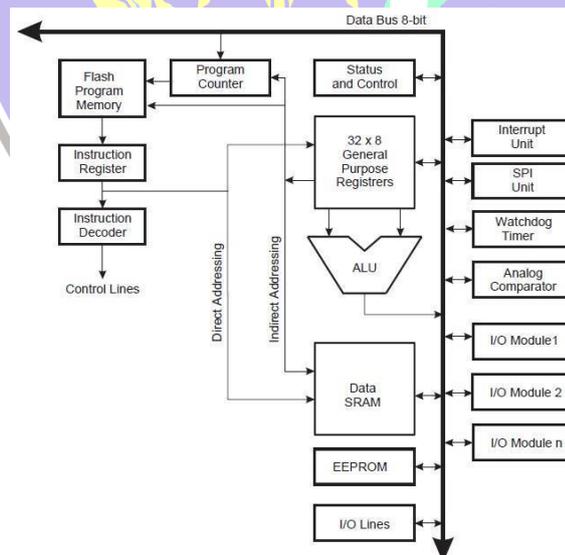
lebar pulsa *Pulse Width Modulation (PWM)*. Pada IC ini menggunakan *PWM* sebagai pengirim keseluruhan sinyal dalam modulasi pulsa. Tegangan daya pada ic ini menggunakan *Vcc* dan *Gnd* digunakan. Pada IC mikrokontroller ATmega328 memiliki input analog dan juga memiliki input digital.



Gambar 2. 5 ATMEGA328P

Sumber : <https://www.instructables.com/DTMF-VASED-OBSTACLE-AVOIDER-ROBOT/> (2018)

Pada sebuah fisik satu IC mikrokontroler memiliki sebuah CPU, selain CPU juga memiliki saluran komunikasi serial dan parallel, memori, pengatur timer, port *input* dan juga *output*. Perintah dari IC mikrokontroller ATmega 328 yaitu dengan cara program yang diterima kemudian akan dieksekusi dengan urutan satu alur tunggal, yaitu artinya pada suatu program pada saat satu instruksi akan dapat dikerjakan instruksi berikutnya yang telah diambil dari memori program.



Gambar 2. 6 Architecture ATmega 328

Sumber : <https://engineering.eckovation.com/arduino-architecture-explained/> (2018)

Berikut ini adalah konfigurasi yang dimiliki oleh IC ATmega328:

Tabel 2.7 Konfigurasi PIN ATmega328

NO	Nama Pin	Fungsi Pin
1	PORT B	<p>Sebagai jalur data 8-bit yang berfungsi untuk input/output.</p> <p>PB0 berfungsi sebagai ICP1</p> <p>PB1 berfungsi sebagai OC1A</p> <p>PB2 berfungsi sebagai OC1B, SS</p> <p>PB3 berfungsi sebagai OC2, MOSI</p> <p>PB4 berfungsi sebagai MISO</p> <p>PB5 berfungsi sebagai SCK</p> <p>PB6 berfungsi sebagai TOSC1, XTAL1</p> <p>PB7 berfungsi sebagai TOSC2, XTAL 2</p>
2	PORT C	<p>Sebagai jalur data 7-bit yang berfungsi untuk input/output</p> <p>PC0 berfungsi sebagai ADC</p> <p>PC1 berfungsi sebagai ADC</p> <p>PC2 berfungsi sebagai ADC</p> <p>PC3 berfungsi sebagai ADC</p> <p>PC4 berfungsi sebagai ADC</p> <p>PC5 berfungsi sebagai ADC</p>
3	PORT D	<p>Sebagai jalur data 8-bit yang berfungsi untuk input/output. Selain itu juga memiliki fungsi untuk USART, Interrupt, XCK</p>

## 2.5 Arduino Uno

Arduino adalah papan mikrokontroler yang menggunakan sebuah IC Atmega328 yang berfungsi sebagai otak dari sistemnya. Arduino Uno memiliki jumlah total 14 buah pin input dan output dimana fungsi dari keenam pin ini digunakan sebagai crystal osilator dengan 16 MHz, PWM, koneksi USB, kepala ICSP, 6 analog input, dan juga memiliki tombol reset pada bagian fisiknya. Pada sebuah rangkaian board arduino memiliki sebuah mikrokontroler AVR seri ATmega328, ic ATmega328 merupakan produk ic yang dimiliki oleh Atmel. Papan mikrokontroler Arduino ATmega328 memiliki pin dengan total 6 buah pin input analog. Pada input analog IC ini dimulai dari pin A0 ke pin A5. Total 6 pin input analog yang dimiliki oleh IC ini, yang dapat dilakukan adalah proses dengan memakai pin input analog. Pada input analog arduino dapat digunakan pada rentang operasi tegangan kerja dari 0 hingga 5V. (Sudhan, 2015)



Gambar 2. 7 Modul Arduino Uno

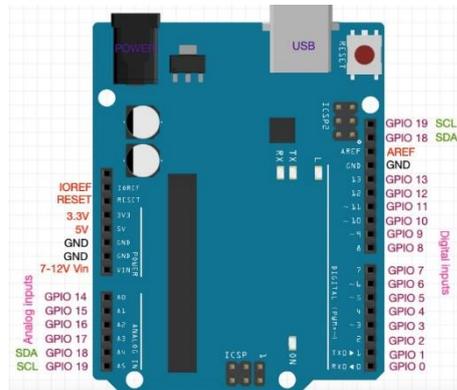
Sumber : <https://www.arduino.cc/search?tab=&q=arduino+uno> (2017)

Spesifikasi Arduino Uno Sebagai berikut :

1. Arduino Uno memiliki 14 buah pin Input dan Output Digital yang dimulai dari Pin 0 hingga Pin 13.
2. Jumlah pin digital yang dimiliki nomor 0 hingga nomor 13 yang bisa digunakan sebagai input atau output yang dapat diatur dengan menggunakan cara membuat program pada Arduino IDE.
3. 6 pin Input Analog (mulai dari Pin 0–Pin 5) Jumlah pin analog yang dimiliki bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input

yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.

4. Arduino Uno memiliki 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)



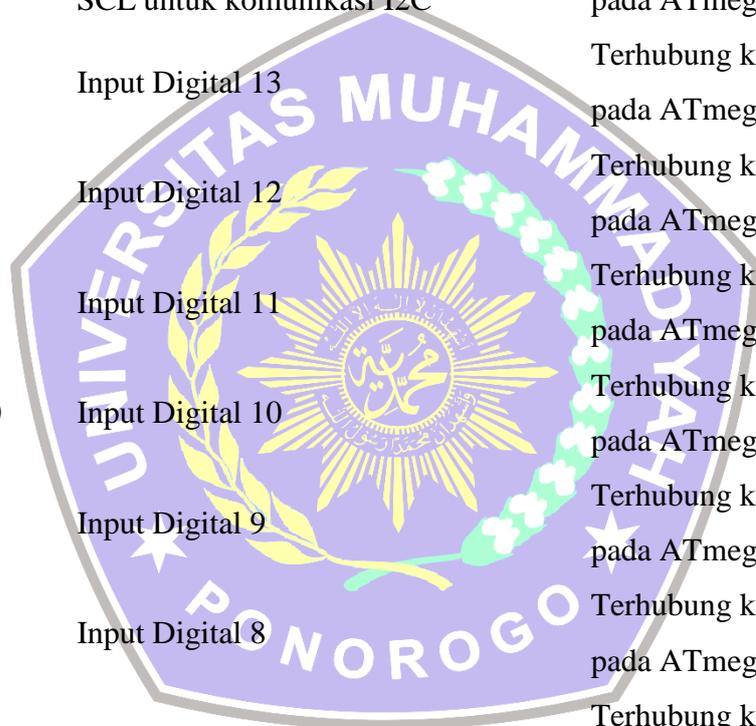
Gambar 2. 8 Pin Arduino Uno

Sumber : <https://correctcolor.vercel.app/6/posts/view-9-arduino-uno-pinout/>

Tabel 2. 5 Konfigurasi Pin Arduino Uno

Nama Pin	Fungsi	Terhubung Ke
IOREF	Memberikan tegangan referensi 5V untuk operasi mikrokontroller	
RESET	Reset pada ATmega328. Untuk memulai ulang Arduino.	Terhubung ke PC6 dan PCINT pada ATmega328.
3.3V	Catu daya 3,3 volt untuk rangkaian yang membutuhkan	
5V	Catu daya 5 volt untuk rangkaian yang membutuhkan	
GND	Sebagai Ground	
VIN	Tegangan input DC 7~12V. Masuk ke regulator internal 5V	
A0	Input analog 0	Terhubung ke pin PC0 pada ATmega328

A1	Input analog 1	Terhubung ke pin PC1 pada ATmega328
A2	Input analog 2	Terhubung ke pin PC2 pada ATmega328
A3	Input analog 3	Terhubung ke pin PC3 pada ATmega328
A4	Input analog 4 SDA untuk komunikasi I2C	Terhubung ke pin PC4 pada ATmega328
A5	Input analog 5 SCL untuk komunikasi I2C	Terhubung ke pin PC5 pada ATmega328
13	Input Digital 13	Terhubung ke pin PB5 pada ATmega328
12	Input Digital 12	Terhubung ke pin PB4 pada ATmega328
~11	Input Digital 11	Terhubung ke pin PB3 pada ATmega328
~10	Input Digital 10	Terhubung ke pin PB2 pada ATmega328
~9	Input Digital 9	Terhubung ke pin PB1 pada ATmega328
8	Input Digital 8	Terhubung ke pin PB0 pada ATmega328
7	Input Digital 7	Terhubung ke pin PD7 pada ATmega328
6	Input Digital 6	Terhubung ke pin PD6 pada ATmega328
5	Input Digital 5	Terhubung ke pin PD5 pada ATmega328
4	Input Digital 4	Terhubung ke pin PD4 pada ATmega328

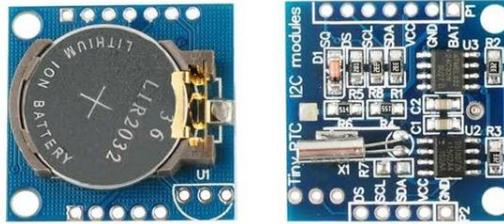


3	Input Digital 3	Terhubung ke pin PD3 pada ATmega328
2	Input Digital 2	Terhubung ke pin PD2 pada ATmega328
1	Input Digital 1 Sebagai TXD pada komunikasi serial	Terhubung ke pin PD1 pada ATmega328
0	Input Digital 0 Berfungsi sebagai RXD pada komunikasi serial	Terhubung ke pin PD0 pada ATmega328

## 2.6 Modul RTC 1307 (Real-Time Clock)

*RTC* atau disebut dengan *Real Time Clock* adalah sebuah module jam elektronik yang berupa chip sehingga modul ini dapat menghitung waktu dimulai dengan detik hingga tahun. Modul *RTC* dapat menampilkan waktu dengan cukup akurat sesuai dengan yang diminta pada program dan akan menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Module *RTC* ini bekerja secara *real time*, sehingga pada module ini setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan pada memori yang ada pada Module. (Maxim Integrated, 2015)

Chip *RTC* atau Real Time Clock sering dijumpai pada motherboard PC. Semua computer yang ada menggunakan module *RTC*, karena module ini berfungsi menyimpan data informasi jam mulai dari detik hingga tahun terbaru dari komputer pemilik. *RTC* memiliki sebuah baterai yang digunakan untuk pensuplai daya ic kontrol, sehingga waktu diberikan yang berupa jam akan tetap terbaru bahkan apabila computer atau perangkat dimatikan. *RTC* memiliki waktu yang cukup akurat sebagai module waktu karena pada module ini menggunakan sebuah *osilator* kristal. Jadi ketika baterai module kehabisan daya, maka waktu yang ditampilkan akan berubah atau tidak akurat.

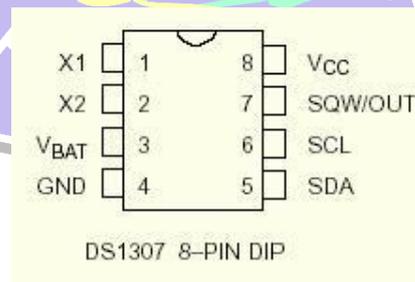


Gambar 2. 9 Module RTC 1307

Sumber : <https://s2.bukalapak.com>

Module *RTC* DS1307 yang saya gunakan pada alat ini berupa Chip atau IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya, komponen pendukung tersebut diantaranya seperti crystal sebagai sumber clock dan Battery External 3,6 Volt sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.

Komunikasi pada module *RTC* ini dengan komunikasi I2C yang merupakan kepanjangan dari *Inter Integrated Circuit*. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. Semua microcontroller sudah dilengkapi dengan fitur komunikasi 2 jalur ini, termasuk salah satunya adalah mikrokontroler yang saya gunakan pada alat ini yaitu Arduino Uno. Berikut ini adalah kaki PIN komunikasi pada Module *RTC*.



Gambar 2. 10 Pin RTC 1307

Sumber : <https://docplayer.info>

Module *RTC* dapat dikombinasikan dengan module display seperti Seven Segment, LCD, OLED, dsb namun dengan bantuan mikrokontroller seperti Arduino. Komponen *RTC* DS1307 memiliki ketelitian dengan Error sebesar 1 menit per tahunnya.

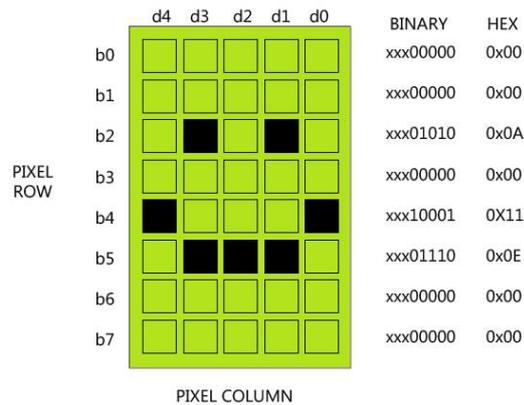
Fungsi pin dari komponen *RTC* DS1307 adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 6 Fungsi Pin *RTC* DS1307

<b>Nama PIN</b>	<b>Keterangan</b>
VCC +5V	Sebagai sumber energi listrik utama untuk module <i>RTC</i> . Dengan tegangan kerja 5 volt
GND	Sebagai penghubung ground yang dimiliki oleh komponen <i>RTC</i> dengan ground dari battery back-up.
SCL	Berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan <i>RTC</i>
SDA	Berfungsi sebagai saluran Data untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan <i>RTC</i>
X1	Berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crustal external
X2	Berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crustal external
V Bat	Berfungsi sebagai saluran energy listrik dari Battery external.

## 2.7 LCD 16x2

LCD atau Liquid Crystal Display merupakan modul penampil data yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan data yang berupa tulisan maupun gambar. Dinamakan LCD 16x2 karena memiliki 16 kolom dan 2 baris karakter. Sebenarnya ada banyak jenis LCD seperti 8x1, 8x2, 10x2, 16,1, dan masih banyak lagi. Namun LCD yang paling sering digunakan adalah LCD 16x2, dengan total karakter 32 dan setiap karakter terdiri dari 5x8 pixel dots seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. 11 Dots pada karakter LCD 16x2

Sumber : <https://www.engineersgarage>.

Setiap karakter memiliki ( $5 \times 8 = 40$ ) 40 piksel dan untuk 32 Karakter kita akan memiliki ( $32 \times 40$ ) 1280 piksel. LCD juga harus diinstruksikan terlebih dahulu tentang posisi pixel yang akan ditampilkan. Oleh karena itu akan menjadi tugas yang berat untuk menangani semuanya dengan bantuan MCU, oleh karena itu IC Antarmuka seperti HD44780 digunakan, yang dipasang di bagian belakang Modul LCD itu sendiri. Fungsi IC ini adalah untuk mendapatkan perintah dan data dari MCU dan memprosesnya untuk menampilkan informasi yang berarti ke layar LCD. Berikut adalah fitur dari LCD 16x2.



Gambar 2. 12 LCD 16x2

Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/> (2017)

Tabel 2. 7 Fitur LCD 16x2

Parameter	Keterangan
Tegangan Operasi	4.7V hingga 5.3V
Arus	1mA tanpa lampu latar
Tampilan LCD	Alfanumerik (dapat menampilkan huruf dan angka
Baris LCD	16 x 2
Bekerja pada mode bit	Mode 8-bit dan mode 4-bit
Lampu Latar	Hijau dan Biru

Setiap pin pada LCD juga memiliki fungsi masing, masing. Pemasangan pin akan menentukan keberhasilan dari tampilan LCD itu sendiri. Berikut nomor, nama, dan juga fungsi pin dari LCD 16x2.

Tabel 2. 8 Fungsi pin pada LCD 16x2

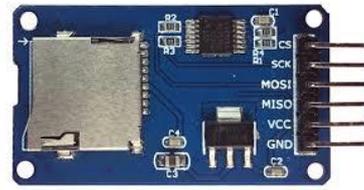
No Pin	Nama Pin	Deskripsi
1	VSS	Pin Negatif LCD
2	VDD	Pin Positif LCD dengan tegangan +5V (4.7V-5.3V)
3	VE	Sebagai pengatur kecerahan LCD
4	Register Select	Untuk memilih memori pada saat penulisan data
5	Read/Write	Menentukan mode LCD mode Read atau mode Write
6	Enable	Untuk mengaktifkan atau menonaktifkan mode penulisan karatket
7	Data Pin 0	Pin Data untuk bit ke 8
8	Data Pin 1	Pin Data untuk bit ke 7
9	Data Pin 2	Pin Data untuk bit ke 6
10	Data Pin 3	Pin Data untuk bit ke 5
11	Data Pin 4	Pin Data untuk bit ke 4
12	Data Pin 5	Pin Data untuk bit ke 3
13	Data Pin 6	Pin Data untuk bit ke 2
14	Data Pin 7	Data untuk bit ke 1

15	LED Positive	Terminal positif lampu latar
16	LED Negative	Terminal negatif lampu latar

---

## 2.8 Module *MicroSD Card*

Modul Micro SD Card adalah modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis pada kartu MicroSD. Modulue ini langsung dapat menggunakan Arduino IDE dilengkapi dengan kartu SD yang terhubung dengan Arduino untuk menyelesaikan inisialisasi kartu perpustakaan dan membaca-menulis.



Gambar 2. 13 Module *MicroSD Card*

Sumber : <http://www.labelektronika.com/2017/03/tutorial-micro-sd-atau-sd-card-menggunakan-arduino.html>

Berkut ini adalah fitur yang dimiliki oleh modul *MicroSD Card* adalah sebagai berikut:

1. Mendukung kartu Micro SD, kartu Micro SDHC (kartu kecepatan tinggi)
2. Tingkat konversi papan sirkuit yang antarmuka level untuk 5V atau 3.3V
3. Power supply 4.5V ~ 5.5V, regulator tegangan 3.3V papan sirkuit
4. Menggunakan komunikasi antarmuka SPI

Control Interface : Sebanyak enam pin (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS), GND ke ground, VCC adalah power supply, MISO, MOSI, SCK adalah SPI bus, CS adalah chip pilih pin sinyal. Berikut ini fungsi dari masing masing kaki PIN Module *MicroSD Card* :

Tabel 2. 9 Konfigurasi PIN Module MicroSD Card

Nama PIN	Keterangan
VCC	Berfungsi untuk memasok daya untuk modul dan harus terhubung ke pin 5V pada Arduino atau dengan sumber 5V yang sama dengan arduino.
GND	Berfungsi sebagai kaki Ground
MISO (Master In Slave Out)	Berfungsi sebagai keluaran SPI dari Modul Kartu Micro SD.
MOSI (Master Out Slave In)	Berfungsi sebagai input SPI ke Modul Kartu Micro SD.
SCK (Serial Clock)	Berfungsi sebagai penerima pulsa clock yang menyinkronkan transmisi data yang dihasilkan oleh Arduino.
SS (Slave Select)	Berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat tertentu pada bus SPI.

## 2.9 Motor Servo MG996R

Motor Servo adalah perangkat listrik yang digunakan sebagai pendorong atau pemutar suatu objek yang sering digunakan pada mesin-mesin pabrik yang memiliki tingkat presisi yang tinggi dalam hal akselerasi, kecepatan dan ketepatan sudut tentunya. Motor servo mudah didapatkan di toko elektronik, tetapi motor servo juga memiliki spesifikasi dan pengaplikasiannya sendiri-sendiri sesuai yang kita butuhkan.



Gambar 2. 14 Motor Servo MG995

Sumber : <https://servodatabase.com/servo/towerpro/mg995> (2010)

Motor servo memiliki tegangan kerja sendiri-sendiri, tetapi kebanyakan motor servo memiliki tegangan kerja 4.8V hingga 6.5V, semakin tinggi tegangan maka semakin tinggi juga torsi motor servo yang bisa kita capai. Berikut adalah spesifikasi motor servo MG996R.

Tabel 2. 10 Spesifikasi Motor Servo MG996R

Parameter	Keterangan
Tegangan Kerja	+5V
Stall Torsi	2.5A (6V)
Torsi Stall Maksimum	9.4kg / cm (pada tegangan 4.8V)
Kecepatan Pengoperasian	0.17s / 60°
Tipe Roda Gigi	Logam
Rotasi	0° - 180°
Berat Motor	55gram

### 2.10 Komunikasi I2C (Inter Integrated Circuit)

I2C atau *Inter Intergrated Circuit* adalah sistem komunikasi dua arah yang menggunakan dua saluran yang khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C memiliki sistem yang terdiri dari SCL (Serial Clock) dan SDA (serial Data) sebagai pembawa informasi antara I2C dengan pengontrolnya. Sistem ini dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*, dengan penjelasan bahwa Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal clock, sedangkan Slave adalah sebuah piranti yang dialami master.

## 2.11 ESP32-CAM

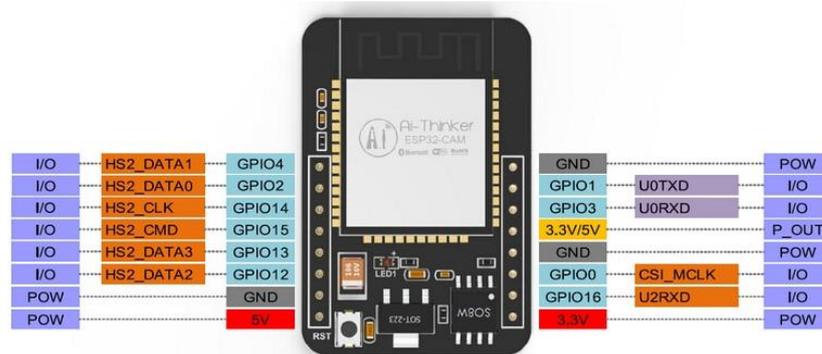
*ESP32-CAM* merupakan sebuah papan pengembangan module WiFi / Bluetooth dengan menggunakan sebuah mikrokontroler ESP32 dengan dikombinasikan atau dengan digabungkan dengan sebuah kamera. Pada module *ESP32-Cam* ini terdapat sejumlah GPIO yang tersedia dan ada koneksi untuk antena eksternal module. Dengan demikian, terlihat sedikit seperti T-Journal TTGO dari Lilygo yang merupakan sebuah mikrokontroler yang dilengkapi kamera seperti *ESP32-Cam*, tetapi juga terdapat beberapa penting.

Board *ESP32-Cam* tidak memiliki port komunikasi antarmuka USB ke serial. Pemrograman pada ESP-32 Cam harus dilakukan melalui antarmuka eksternal. Untuk komunikasi antar muka dapat menggunakan Arduino Uno seperti yang saya gunakan pada pembuatan alat ini, atau juga dapat menggunakan USB TTL yang terdapat pin RC TX yang akan digunakan untuk komunikasi antarmuka. Pada *ESP32-Cam* terdapat sebuah slot *MicroSD Card* yang difungsikan sebagai penyimpanan data gambar yang telah diambil oleh kamera.



Gambar 2. 15 ESP32-CAM

Sumber : <https://www.amazon.com/ESP32-CAM-Bluetooth-Development-Aideepen-Dual-core/dp/B07T2RYTJF>



Gambar 2. 16 Pin ESP32-Cam

Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-ai-thinker-pinout/>

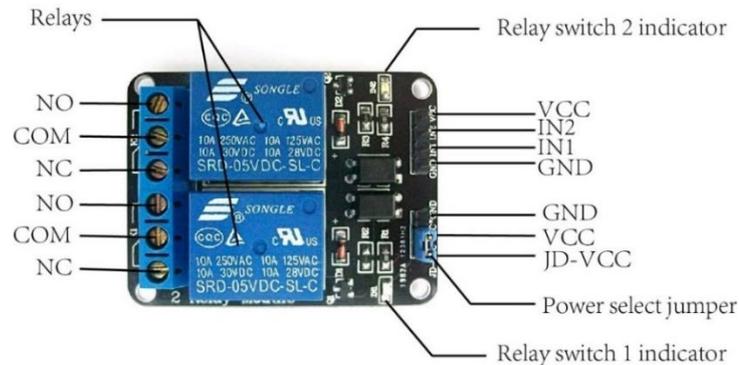
Terdapat pin pada *ESP32-Cam* seperti pada gambar diatas. Namun *ESP32-Cam* memiliki fitur-fitur sebagai berikut ini

1. 18 kanal ADC (Analog-to- Digital Converter)
2. 3 antarmuka SPI
3. 3 antarmuka UART
4. 2 antarmuka I2C
5. 16 kanal output PWM
6. 2 kanal DAC (Digital to Analog Converter)
7. 2 antarmuka I2S
8. 10 GPIO sensor kapasitif

### 2.12 Relay

Relay adalah Saklar atau Switch yang dioperasikan secara listrik dan merupakan sebuah komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal), disebut dengan komponen elektromekanikal karena terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay ini menggunakan sebuah Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan sebuah Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh misalnya, Relay dengan menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu

menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik AC dengan tegangan 220V 2A.



Gambar 2. 17 Relay Double Channel

Sumber : <http://indomaker.com/index.php/2019/08/30/cara-penggunaan-module-relay-2-channel-arduino/>

Seperti yang telah dijelaskan diatas, fungsi relay adalah sebagai saklar atau switch, namun ada beberapa fungsi relay sebagai berikut ini:

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan *logic function* atau fungsi logika.
3. Memberikan *time delay function* atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

### 2.13 MicroSD Card

*MicroSD Card* atau Micro Secure Digital Card adalah sebuah format kartu memori yang tidak mudah menguap yang dikembangkan oleh SD Card Association untuk digunakan dalam perangkat portabel. Pernyataan ini didasarkan pada teknologi memori flash dan banyak digunakan dalam kamera digital, ponsel, pembaca ebook, komputer tablet, computer netbook, pemutar media, penerima GPS, dan konsol video game dan masih banyak lagi perangkat teknologi saat ini yang menggunakan *MicroSD Card*. Sejak diadopsi pada tahun 2000, formatnya telah terbukti sangat populer dan dianggap sebagai standar industri de-facto.

SD Card digunakan sebagai sebuah penyimpanan digital yang saat ini sudah banyak digunakan, karena alasan aman dan juga mudah dilepas maupun digunakan kembali. Dengan berbagai model perangkat modern tentu memiliki ukuran yang berbeda-beda, begitu juga dengan penyimpanannya, maka dari itu Secure Digital Card atau SD Card memiliki banyak jenis sesuai dengan ukurannya. Berikut ini adalah jenis dan ukuran SD Card:

1. SD, SDHC, SDXC, SDIO memiliki ukuran 32 x 24 x 2.1 mm
2. MiniSD, miniSDHC, miniSDIO memiliki ukuran 21.5 x 20 x 1.4 mm
3. MicroSD, microSDHC, microSDXC memiliki ukuran 15 x 11 x 1.0 mm



Gambar 2. 18 MicroSD dan Adapter MicroSD

Sumber : [http://bangaji354.blogspot.com/2017/04/mengenal-perangkat-keras-adaper-micro\\_27.html](http://bangaji354.blogspot.com/2017/04/mengenal-perangkat-keras-adaper-micro_27.html)

#### 2.14 Microsoft Excel

*Microsoft Office Excel* adalah aplikasi pengolah data yang paling banyak digunakan saat ini, hampir semua orang di dunia mengenal aplikasi ini. Karena mudah menggunakannya dan ahli dalam proses perhitungan data, aplikasi ini pun sering digunakan pada divisi keuangan pada sebuah perusahaan. *Excel* memiliki banyak manfaat yang berguna bagi perusahaan. Maka dari itu hampir semua kantor di dunia ini pasti menggunakan aplikasi *Microsoft Office Excel*.



Gambar 2. 19 Microsoft Excel

Sumber : [https://www.logo.wine/logo/Microsoft\\_Excel](https://www.logo.wine/logo/Microsoft_Excel)

Adapun beberapa kegunaan dari *Microsoft Office Excel* ini adalah :

1. Mengolah Data Angka, Menyimpannya dan Menganalisa

*Microsoft Excel* dapat digunakan untuk membuat laporan pembukuan keuangan, menghitung data angka dengan berbagai rumus matematika, dan menganalisa berbagai data angka. Melalui fitur yang diberikan oleh *Microsoft Excel*, semua pengolahan data angka dapat mudah dijumlahkan. Selain itu, melalui *Microsoft Excel* juga dapat langsung menganalisa hasil dari pengolahan tersebut

2. Membuat Diagram Atau Grafik

Fitur pada *Excel* juga dapat digunakan sebagai pembuat grafik atau diagram yang sangat baik dan menarik untuk dilihat karena visual yang ada pada grafik atau diagram excel yang dapat menjelaskan data dan proses ini bisa diedit dengan sedemikian rupa.