

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang sistem monitoring suhu dari cuaca ekstrem dengan Thingier.io sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

(D. Hidayat and Sari 2021) Suhu udara dipermukaan bumi adalah relatif, tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya. Hal itu akan berdampak langsung adanya perubahan suhu di udara. Selain itu efek dari pemanasan global dengan adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer juga menyebabkan perubahan iklim dengan memberikan dampak yang berbeda-beda. Manusia selalu berupaya untuk mencari kondisi nyaman terhadap lingkungan. Dewasa ini hampir semua orang menghabiskan waktu mereka di dalam gedung atau ruangan. Oleh karena itu pengaturan suhu menjadi sangat penting untuk kenyamanan dan kesehatan optimal. Suhu terlalu panas atau dingin dan tingkat kelembaban yang tinggi atau rendah dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna ruangan. Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Dengan memanfaatkan teknologi IoT Penelitian yang dilakukan yakni Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT ini secara spesifik menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller dan aplikasi android Blynk sebagai alat monitoring. Sistem ini terdiri dari sensor DHT11 yang digunakan sebagai sensor pengukur suhu dan kelembaban. Sistem juga terhubung dengan Buzzer dimana fungsi dari Buzzer tersebut adalah sebagai output Alarm jika terjadi perubahan suhu yang tinggi dengan melampaui batas yang sudah ditetapkan sebesar 40 o C Maka Buzzer akan aktif berbunyi serta akan menampilkan hasil pengukuran suhu pada smartphome.

(Wawan Indrawan et al. 2020) Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Proofer Berbasis Mikrokontroler Arduino. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pembuatan mesin proofer dengan arduino sebagai pengontrol untuk menjaga suhu dan kelembaban di proofer pada kisaran yang diinginkan. Untuk menjaga suhu dan kelembapan, terdapat dua sensor DHT22 dipasang di bagian bawah dan tengah proofer, dua kipas digunakan untuk mengatur sirkulasi udara, dan RTC DS1307 adalah diperlukan untuk menghitung waktu. Sebagai media antarmuka digunakan layar sentuh untuk memberikan perintah on/off proofer, suhu dan informasi kelembaban serta lamanya proses pemeriksaan. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pembacaan sebesar 0,7% . suhu dan 1,06% untuk kelembaban. Kisaran suhu dan kelembaban yang menghasilkan kualitas adonan roti lebih baik berada pada kisaran tersebut kisaran 36-370 Celcius dan 83-85% dengan nilai perubahan dimensi adonan roti 108,33% dalam rentang 80 menit, lebih cepat 20 menit dan 60 menit dibandingkan adonan roti B1 dan A1.

(Syarifudin et al. 2023) Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT). Telah dibuat prototipe alat monitoring suhu dan kelembaban pada rumah penyimpanan tembakau berbasis IoT. Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan adalah DHT22. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan sebanyak 10 percobaan dan diulang sebanyak 5 kali. Rata-rata standar deviasi pada pengukuran suhu adalah 1,21 0C. Pada pengukuran kelembaban rata-rata nilai standar deviasinya adalah 1,19%. Prosentase akurasi pengukuran suhu adalah 96,36% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan termometer. Akurasi pengukuran kelembaban adalah 95,33% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan HTC-2. ESP8266 diterapkan untuk menerima data dari sensor dan memancarkannya melalui perangkat wifi. Data suhu dan kelembaban dapat dimonitoring melalui smartphone android dan aplikasi blynk. Hasil perekaman data suhu relatif sama setiap hari dan berkisar antara 24 0C sampai dengan 36 0C. Nilai kelembaban yang telah dimonitoring juga relatif sama setiap hari yaitu berkisar antara 19% sampai dengan 42% .

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Monitoring

Monitoring adalah sebuah siklus kegiatan yang meliputi proses pengumpulan, peninjauan ulang pelaporan dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Sistem monitoring adalah proses pengumpulan data serta melakukan analisis terhadap pemakaian sumber daya komputer terbatas seperti memori penyimpanan, central processing unit, random access memory, graphic card Virtual RAM, dan berbagai sumber daya komputer lainnya. (Gracetantiono and Wasito 2021).

Website monitoring akan memberikan tanda jika terjadi masalah. Fitur ini memungkinkan Anda bereaksi lebih cepat dan menyelesaikannya sebelum end-user menyadari hal tersebut. Kelebihan monitoring terpadu adalah Anda dapat mengatur notifikasi tentang kegagalan sistem atau masalah lainnya. Manfaat monitoring dilakukan agar dapat menemukan kesalahan secepat mungkin atau pencegahan sehingga mengurangi risiko yang lebih besar. Untuk mendapatkan evaluasi dari tindakan apa yang harus dilakukan bersumber dari hasil informasi monitoring.

Monitoring dibagi menjadi tiga proses yaitu diawali dengan proses mengumpulkan data monitoring setelah itu dilanjutkan pada tahap proses menganalisis data monitoring dan proses terakhir adalah proses menampilkan data monitoring dapat berupa gambar, tabel, dan lain-lain. Proses dasar dalam monitoring ini meliputi tiga tahap yaitu menetapkan standar pelaksanaan, pengukuran pelaksanaan dan menentukan kesenjangan (deviasi) antara pelaksanaan dengan standar dan rencana.

2.2.2 Monitoring Cuaca

Alat Monitoring Cuaca adalah alat yang digunakan untuk mengukur, memantau, mendeteksi Perubahan cuaca secara real time, biasanya memenuhi beberapa fungsi, Kelembaban Udara, Suhu Udara, dan lain-lain. Alat pemantau cuaca digital memiliki dua buah perangkat yaitu perangkat transmitter yang biasanya termasuk juga sensor pengukur cuaca. Perangkat kedua adalah receiver atau penerima yang biasanya berupa display nilai parameter cuaca yang diuji dari alat tersebut.

Alat monitoring cuaca akan otomatis menampilkan nilai unsur pengamatan cuaca meliputi nilai tekanan udara, kelembaban udara, dan temperature. Masing-masing parameter cuaca ditampilkan melalui Display, sehingga para pengguna dapat mengamati cuaca saat itu (present weather) dengan mudah tentunya pada suatu wilayah tertentu.

Cuaca merupakan kondisi atmosfer harian yang dapat terjadi dan berubah dalam waktu singkat di suatu daerah yang sempit (Gunadi et al. 2022) sementara itu menurut (Novandya 2017) Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan pada wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca ekstrim merupakan keadaan atau kondisi fisik atmosfer yang tidak lazim dan ditandai oleh kondisi yang terbentuk melalui interaksi dari berbagai unsur atau komponen yang disebut unsur-unsur cuaca dan iklim yang saling berinteraksi satu dengan lainnya. Unsur-unsur tersebut meliputi radiasi atau lama penyinaran matahari, suhu, kelembaban awan, presipitasi dan evaporasi. (Gunadi et al. 2022)

Unsur-unsur yang mempengaruhi cuaca yaitu suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, laju uap air, awan, hujan dan angin. Wilayah Indonesia memiliki dua musim, yaitu hujan dan kemarau yang akan berganti tiap enam bulan sekali.



Gambar 2.1 Alat Pemantau Cuaca

2.2.2.1 Musim Hujan

Musim hujan adalah peristiwa di mana terjadi peningkatan curah hujan di suatu wilayah, yang kondisinya akan berubah dalam waktu tertentu secara tetap. Pada daerah beriklim tropis, musim hujan biasa terjadi di bulan Oktober sampai Maret berkisar 26-30 Derajat Celcius. Namun kadang, awal dan akhir musim hujan juga mengalami peralihan, seperti lebih panjang atau pendek karena faktor tertentu.

Secara meteorologi, musim hujan dianggap mulai terjadi jika curah hujan dalam tiga dasarian berturut-turut melebihi 100 milimeter per meter persegi tiap dasarian, dan berlanjut terus. Salah satu penyebab musim hujan di Indonesia adalah berhembusnya Angin Muson Barat. Merupakan angin yang berhembus dari Benua Asia ke Australia melewati perairan dan Laut China Selatan serta Samudra Hindia. Ciri-ciri musim hujan adalah:

1. Pada musim hujan, angin akan bertiup lebih lebih kencang dengan cuaca mendung
2. Saat cuaca mendung, ada awan tebal sehingga suhu bisa jadi lebih panas
3. Perubahan ke musim hujan juga bisa dilihat dari meningkatnya kesuburan tanah
4. Saat hujan turun dengan deras sering kali diikuti suara petir.

2.2.2.2 Musim Kemarau

Musim kemarau Adalah peristiwa di mana terjadi kekeringan karena penurunan curah hujan di suatu wilayah, yang kondisinya akan berubah dalam waktu tertentu selama setahun. Pada daerah beriklim tropis, musim kemarau lazim terjadi pada bulan April sampai September berkisar 32-35 Derajat Celcius. Agar dapat dikatakan musim kemarau, curah hujan per bulan harus di bawah 60 milimeter per bulan, atau 20 milimeter per dasarian selama tiga dasarian berturut-turut.

Wilayah Tropika di Asia Tenggara dan Asia Selatan, Australia bagian timur laut, Afrika, dan sebagian Amerika Selatan juga mengalami musim ini. Sama seperti musim hujan, kadang awal dan akhir musim kemarau bisa mengalami peralihan, seperti lebih panjang atau pendek karena faktor tertentu. Salah satu penyebab

musim kemarau di Indonesia adalah berhembusnya Angin Muson Timur. Merupakan angin yang berhembus dari Benua Australia ke Asia, melewati celah sempit dan berbagai gurun, seperti Gibson, Gurun Australia Besar, dan Gurun Victoria.

Ciri-ciri musim kemarau adalah:

1. Curah hujan lebih rendah dari 60 milimeter per bulan, bahkan makin jarang atau tidak turun hujan sama sekali yang mengakibatkan kekeringan
2. Sinar matahari lebih terik pada siang hari dan tidak ada awan di langit
3. Meningkatnya suhu udara dan diikuti dengan kelembapan yang tinggi.

2.2.3 Suhu Udara Panas Ekstrim

Suatu keadaan derajat panas maupun dinginnya udara. Suhu pada dasarnya diukur dalam skala Celsius (C), Reamur (R), atau Fahrenheit (F) (Gunadi et al. 2022). cuaca ekstrem adalah kejadian fenomena alam yang tidak normal dan tidak lazim dan ditandai oleh kondisi curah hujan, arah dan kecepatan angin, suhu udara, kelembaban udara, dan jarak pandang yang dapat mengakibatkan kerugian terutama keselamatan jiwa dan harta.

Salah satu contoh cuaca ekstrem adalah siklon yang menimbulkan angin kencang dan hujan lebat. Contoh di tahun 2012 adalah suhu udara yang tinggi sebesar 40 derajat Celcius di Larantuka Flores Di beberapa daerah, pemanasan global menyebabkan berkurangnya cadangan air tanah dan meningkatnya kekeringan. Di tempat lain, pemanasan global memicu peningkatan curah hujan yang ekstrem dan banjir yang seringkali diikuti oleh tanah longsor dan bencana alam dampak pemanasan global bagi kehidupan di bumi. Pemanasan global akan meningkatkan suhu di permukaan bumi, memicu terjadinya kekeringan, dan memicu terjadinya kebakaran hutan.

Hal tersebut akan menimbulkan kabut asap yang sangat berbahaya bagi kesehatan, bahkan kematian. Alat untuk mengukur temperature udara ini adalah termometer.



Gambar 2.2 Termometer Digital

Berikut adalah rumus perhitungan selisih nilai persentase perhitungan alat terhadap termometer:

$$\text{Error (\%)} = \frac{(\text{Selisih Nilai Pembacaan})}{\text{Nilai Termometer Digital}} \times 100\%$$

Keterangan :

1. Error (%) : Persentase selisih nilai error.
2. Selisih Nilai Pembacaan : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan DHT22.
3. Nilai Termometer Digital : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan termometer.
4. 100% : Merupakan pengkonversi nilai kesalahan menjadi bentuk persentase.

Suhu dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu penyinaran matahari, serta besar kecilnya sudut datang matahari, tinggi rendahnya permukaan daratan, semakin tinggi suatu tempat di daratan dari permukaan air laut maka semakin rendah temperatur udaranya dan sifat permukaan bumi, permukaan daratan bersifat lebih cepat menyerap dan melepaskan panas dibandingkan dengan permukaan laut. Berikut suhu cuaca normal mengacu pada standar kenyamanan termal Indonesia SNI T-14-1993-03 yang meliputi :

Tabel 2.1 Temperature Suhu

No	Temperature	Keterangan
1	20,5C – 22,8 °C	Sejuk Nyaman
	24 °C	Ambang Atas
2	22,8C – 22,8 °C	Nyaman Optiman
	28 °C	Ambang Atas
3	25.8-27.1 °C	Hangat Nyaman
	31 °C	Ambang Atas

Sumber : (<https://www.journal.unwira.ac.id/index.php/VISTA/article/download/2099/627>)

2.2.4 Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah banyak sedikitnya konsentrasi kandungan uap air di dalam udara. Kandungan uap air dalam udara hangat lebih banyak dari pada kandungan uap air dalam udara dingin. ukuran kadar uap air yang berada dalam bentuk gas di udara. Berikut gambar 2.3 alat hygrometer digital yang digunakan :

**Gambar 2.3 Higrometer Digital**

Udara di sini dapat dimaknai sebagai udara dalam ruangan atau udara pada lapisan atmosfer. Jumlah uap air yang berada di atmosfer sekitar 2 persen saja dari jumlah massa keseluruhan dari atmosfer tingkat kelembaban udara (atau yang disebut dengan Relative Humidity – RH) pada kisaran 45% - 65%, sebagai tingkat yang ideal. Berikut adalah rumus perhitungan selisih nilai persentase perhitungan alat terhadap higrometer:

$$\text{Error (\%)} = \frac{(\text{Selisih Nilai Pembacaan})}{\text{Nilai Higrometer Digital}} \times 100\%$$

Keterangan :

1. Error (%) : Persentase selisih nilai error
2. Selisih Nilai Pembacaan : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan DHT22
3. Nilai Higrometer Digital : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan higrometer
4. 100% : Merupakan pengkonversi nilai kesalahan menjadi bentuk persentase.

Kelembaban terjadi ketika udara hangat dan lembab bersentuhan dengan permukaan dingin, dan uap di udara berubah menjadi air cair. Berikut kelembaban cuaca normal mengacu pada standar kenyamanan termal Indonesia SNI T-14-1993-03 yang meliputi :

Tabel 2.2 Kelembaban Udara

No	Temperature	Kelembaban	Keterangan
1	20,5 - 22,8 °C	50 - 80 %	Sejuk Nyaman
2	22,8 – 25,8 °C	70 - 80 %	Nyaman Optiman
3	25,8 – 27,1 °C	60 - 70 %	Hampir Nyaman

Sumber : (<https://www.journal.unwira.ac.id/index.php/VISTA/article/download/2099/627>)

2.2.5 Tekanan Udara

Tekanan udara adalah tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam tiap satuan luas tertentu. Tenaga yang menggerakkan massa udara tersebut, menekan searah gaya gravitasi bumi. Satuan tekanan udara adalah milibar (mb) atau Hectopascal (hPa). Faktor - faktor yang mempengaruhi tekanan udara, adalah Suhu udara, apabila suhu udara rendah maka tekanan udara tinggi sedangkan apabila suhu udara tinggi maka tekanan udara rendah. Alat pengukur tekanan udara digital pada gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.4 Alat Pengukur Tekanan Udara Digital

Berikut adalah rumus perhitungan selisih nilai persentase perhitungan alat terhadap alat tekanan udara digital:

$$\text{Error (\%)} = \frac{(\text{Selisih Nilai Pembacaan})}{\text{Nilai Alat Tekanan Udara Digital}} \times 100\%$$

Keterangan :

1. Error (%) : Persentase selisih nilai error
2. Selisih Nilai Pembacaan : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan DHT22
3. Nilai Tekanan Udara Digital : Nilai hasil dari pengukuran menggunakan higrometer
4. 100% : Merupakan pengkonversi nilai kesalahan menjadi bentuk persentase.

Ketinggian tempat, semakin tinggi suatu wilayah maka tekanan udara akan semakin rendah. Letak lintang, terkait dengan suhu udara. Berikut adalah kisaran umum tekanan udara efektif di beberapa wilayah di Indonesia:

Tabel 2.3 Tekanan Udara

No	Tekanan	Keterangan
1	1000 - 1015 hPa	Efektif
3	950 - 1000 hPa	Rendah

Sumber : (<https://www.journal.unwira.ac.id/index.php/VISTA/article/download/2099/627>)

2.2.6 Internet of Things

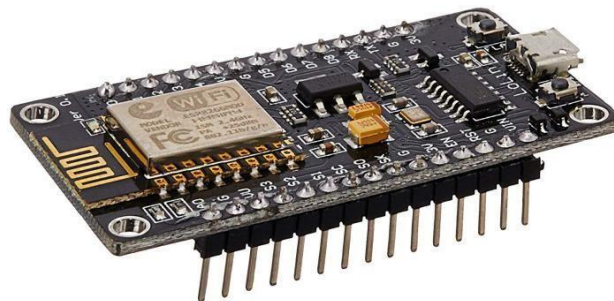
Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi 2018). Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pada dasarnya, Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 NodeMCU ESP8266

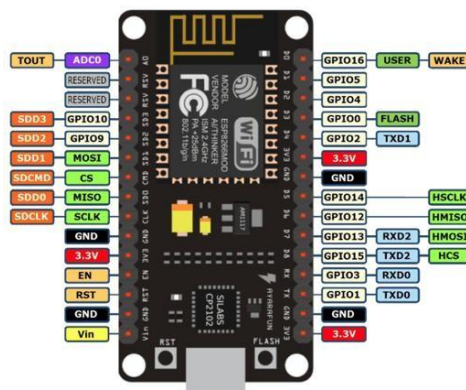
NodeMcu merupakan sistem kendali utama dari perangkat keras yang dibentuk. Pada bagian power supply, tegangan masukan adalah 3.3v yang terhubung dengan NodeMcu. Pada bagian selanjutnya NodeMcu melakukan kendali atas input yang berupa Ct sensor arus. YHDC SCT-013-000 yang langsung terhubung dengan kabel ground pada sumber energi berfungsi untuk mengambil data berupa arus yang dialirkan pada kabel yang diukur (Kurniawan, Syauqy, and Prasetio 2017). Berikut merupakan gambar dari perangkat NodeMCU.



Gambar 2.5 NodeMCU

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

- a. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
- b. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
- c. 3.3v LDO regulator.
- d. Blue led sebagai indikator.
- e. Cp2102 usb to UART bridge.
- f. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
- g. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
- h. 3 pin ground.
- i. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
- j. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
- k. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
- l. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
- m. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
- n. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2.6 GPIO NodeMCU ESP8266 v3

(Sumber : www.nyebarilmu.com)

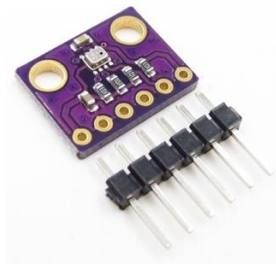
- a) RST : berfungsi mereset modul
- b) ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skop nilai digital 0-1024
- c) EN: Chip Enable, Active High
- d) IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari modedeep sleep
- e) IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
- f) IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
- g) IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS 5
- h) VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
- i) CS0 :Chip selection
- j) MISO : Slave output, Main input
- k) IO9 : GPIO9
- l) IO10 GBIO10
- m) MOSI: Main output slave input
- n) SCLK: Clock
- o) GND: Ground
- p) IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
- q) IO2 : GPIO2;UART1_TXD
- r) IO0 : GPIO0
- s) IO4 : GPIO4
- t) IO5 : GPIO5
- u) RXD : UART0_RXD; GPIO3
- v) TXD : UART0_TXD; GPIO

2.3.2 Sensor BMP280

BMP280 adalah sensor tekanan barometrik dengan range 300 s/d 1100 hPa sampai dengan 2.5hPa (1 hPa = 1 mbar) atau setara dengan +9000 sampai dengan -500 meter above/below sea level. Sensor ini memiliki tingkat ketelitian hingga ± 0.12 hPa (equiv. to ± 1 m). Ketinggian di permukaan bumi berhubungan dengan tekanan udara. Semakin tinggi ketinggian maka tekanan udara akan semakin rendah.

Semakin rendah ketinggian maka tekanan udara akan semakin tinggi (R. Hidayat and Mardiyanto 2017).

Sensor BMP 280 dapat digunakan secara optimal di dalam maupun di luar ruangan. Berikut adalah contoh sensor BMP280 pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Sensor Tekanan Udara BMP 280

2.3.3 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital. Dan juga sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan suhu dan kelembaban yang lumayan amat luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana (Teten Dian Hakim 2023).

Sensor DHT22 ini mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan bayaran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP terpadu. Dan juga sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan suhu dan kelembaban yang lumayan amat luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana.

Contoh yang sering di gunakan sensor ini untuk membaca suhu dan kelembapan ruangan seperti kandang, kamar di rumah, gudang, dan lain-lain. Selain dapat membaca suhu dan kelembapan ruangan sensor ini juga dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di luar ruangan.

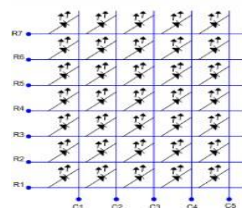


Gambar 2.8 Sensor DHT22

2.3.4 Dot Matrik Display

Dot Matrik Display adalah suatu LED (Light Emitting Diode) yang disambung dan dirangkai menjadi deretan LED yang membentuk array dengan jumlah kolom dan baris tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca dan sebagainya. Panel Dot Matrix P10 tiga warna ukuran 16 x 32 merupakan modul display Dot Matrix yang sudah tersusun register untuk mengendalikan nyala array LED dan input teks (Sayekti et al. 2023).

Jika dot Matrik ini tidak menggunakan shift register, maka LED (Light Emitting Diode) akan bisa menyala bersamaan satu kolom atau satu baris. Pada dasarnya LED (Light Emitting Diode) memiliki dua buah kaki Anoda dan Katoda yang dimana untuk mengaktifkan LED (Light Emitting Diode) tersebut anoda kita beri VCC dan Katoda kita hubungkan ke Ground. Dot Matrik merupakan kumpulan dari LED (Light Emitting Diode) yang dihubungkan.



Gambar 2.9 Susunan Led Dot Matrik

Sumber : (<https://pccontrol.wordpress.com/2016/04/30/pengetahuan-dasar-pemrograman-modul-leddot-matrik-display-dmd-p10-dengan-arduino/>)

Untuk dapat menampilkan sebuah huruf pada display, maka data binernya yang harus dikirimkan secara terus menerus. Sebagai contoh yaitu cara pembentukan karakter pada huruf “A”. Langkah selanjutnya yaitu adalah mengubah pada bentuk

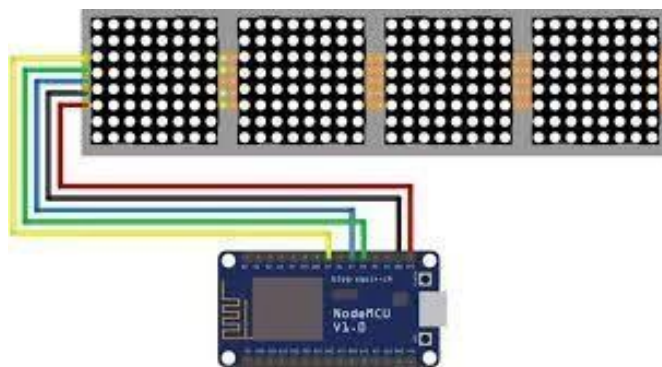
pola karakter pada huruf “A” dimana LED (Light Emitting Diode) yang telah nyala (merah) akan logika 1 serta yang padam (hitam) akan logika 0. Berikut ini merupakan contoh tampilan huruf A pada Dot Matrik ukuran 5x7 dapat dilihat pada Gambar 2.10.

0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0

Gambar 2.10 Contoh Tampilan Huruf A pada Dot Matrik 5x7

Sumber : (<https://pccontrol.wordpress.com/2016/04/30/pengetahuan-dasar-pemrograman-modul-leddot-matrik-display-dmd-p10-dengan-arduino/>)

Jenis Dot Matrik yang akan digunakan pada suatu rangkaian adalah Dot Matrik Display 8x8. Prinsip kerjanya adalah sama seperti Dot Matrik 5x7 dimana Dot Matrik Display 8x8 ini sudah ditentukan letak karakter pada display di library Arduino. Berikut :



Gambar 2.11 Skema Dot Matrik Display

Sumber : (<https://pccontrol.wordpress.com/2016/04/30/pengetahuan-dasar-pemrograman-modul-leddot-matrik-display-dmd-p10-dengan-arduino/>)

2.3.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri.

Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia (Ilmiah Foristek et al. 2022). Dalam kasus ini buzzer hanya akan berbunyi ketika suhu cuaca menyentuh angka 37 derajat celsius keatas, atau dalam keadaan suhu cuaca tinggi dengan status bahaya.



Gambar 2.12 Buzzer

2.3.6 Light Emitting Diode (LED)

Lampu LED merupakan lampu penanda atau pemberi informasi secara visual tentang status atau dalam kondisi tertentu. Berfungsi untuk memberi tahu kepada masyarakat agar informasi tersebut cepat ditanggapi tentang apa yang sedang terjadi. Seperti misalnya untuk menunjukkan informasi suhu cuaca paling rendah (aman) ditandai dengan lampu hijau menyala, suhu cuaca normal (siaga) lampu kuning menyala dan suhu cuaca tinggi (ekstrem) ditandai dengan lampu merah yang menyala.



Gambar 2.13 Lampu LED

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.4.1 Software Mikrokontroler NodeMCU

Software NodeMCU yang digunakan adalah *driver* dan Arduino IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan NodeMCU. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan NodeMCU. Arduino IDE merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan bahasa C.

2.4.2 Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino (IDE)* disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*.

Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program.

Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

1. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
2. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.



Gambar 2.14 Arduino IDE

(Sumber: Arranda Ferdian D.)

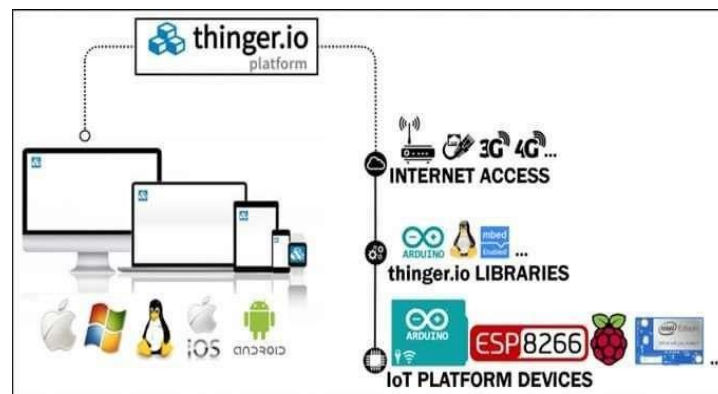
2.4.3 Thinger.io

Thinger.io adalah platform Internet of Things (IoT) yang menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.



Gambar 2.15 Logo Thinger.io

Thinger Io menyediakan arsitektur yang berguna untuk menampilkan informasi secara real time seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.16 Arsitektur Thinger.io

1. Thinger.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya beberapa batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe, ketika produk siap untuk ditingkatkan, Dapat menggunakan server premium dengan kapasitas penuh dalam beberapa menit.
2. Dashboard dapat menampilkan informasi secara real-time dari perangkat (menggunakan socket web di atas server untuk latensi minimum), atau menggunakan informasi historis yang disimpan dalam keranjang data yang disurvei secara berkala. Mungkin untuk mengkonfigurasi sumber data untuk setiap widget dasbor secara mandiri.

Untuk perangkat yang terhubung ke platform, bahkan dimungkinkan untuk secara dinamis mengkonfigurasi interval pengambilan sampel untuk setiap sumber daya, yaitu, dalam sumber daya yang ditentukan dari pembacaan

sensor, itu akan memungkinkan menyesuaikan interval pengambilan sampel fisik dan transmisi melalui kabel.

Dasbor tidak hanya hanya untuk menampilkan data, tetapi juga dapat bergerak secara real-time melalui perangkat Anda yang terhubung, sehingga Anda dapat menggunakan beberapa widget kontrol seperti nilai on / off atau slider.

3. Thingier.io libraries, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.

Di bawah ini merupakan fitur-fitur yang disediakan oleh thingier.io:

1. Statistic merupakan tampilan awal saat login. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.
2. Dashboards merupakan interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada dashboards dapat diatur sesuai kebutuhan.
3. Device merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thingier.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.
4. Data Buckets atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan offline.
5. Endpoints merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.
6. Access Tokens adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.