

BAB II LANDASAN TEORI

1.1 Tinjauan Pustaka

Pada latar belakang penelitian telah dibahas beberapa referensi atau tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam penelitian. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Tahun	Judul
1	Enggar Okta Dwi S.	2018	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi IoT
2	I Ketut Wahyu Gunawan, Andi Nurkholis, Adi Sucipto, dan Afifudin	2020	Sistem <i>Monitoring</i> Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino
3	Agustinus Eddy Suranta Pinem, Saniman, dan Azlan	2019	Implementasi IoT (<i>Internet of Things</i>) pada rancang bangun sistem <i>Monitoring</i> Tanaman Hortikultura Berbasis Mikrokontroler
4	Ade Iskandar, Ishak, dan Suardi Yakub	2020	Implementasi IoT Pada Sistem <i>Monitoring</i> dan Kendali Otomatis Suhu dan Kelembapan Ruang Sarang Burung Walet Berbasis Mikrokontroler.
5	Maulana Fajar Mochamad N, Meita Rumbayan, Benefit S. Narasiang	2022	<i>Monitoring</i> dan Controller Alat Pengering Ikan Tenaga Surya Berbasis IoT

:

2.1.1. Tinjauan Pustaka 1

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Enggar Okta Dwi S. dari Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi IoT. Penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk memanfaatkan sinar matahari secara efisien dalam proses pengeringan pakaian dan juga menghemat waktu serta usaha, diperlukan suatu metode untuk memantau pengeringan pakaian yang akan dilakukan. Oleh karena itu, diciptakan suatu perangkat yang memiliki tujuan untuk secara otomatis mengoptimalkan proses ini. Alat ini didesain agar mampu membuka atap ketika cuaca cerah untuk memungkinkan pakaian terkena sinar matahari, dan menutup atap saat hujan tiba. Dalam penelitian ini, proses pemantauan pengeringan pakaian dilakukan melalui penerapan beberapa jenis sensor yaitu sensor cahaya LDR (Light Dependent Resistor), sensor DHT11, dan sensor hujan. Sensor cahaya LDR berfungsi sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya yang ada di sekitarnya. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sementara itu, sensor hujan berperan dalam memberikan informasi mengenai kondisi cuaca apabila terkena tetesan air hujan. Berdasarkan hasil pengujian perangkat keras yang telah dilakukan pada sensor dan komponen aktuator, ditemukan bahwa terdapat tingkat kesalahan sebesar 3°C pada sensor DHT11 dan 4°C pada aktuator motor servo. Dengan adanya hasil ini, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem pemantauan pengeringan pakaian berbasis Arduino dengan penerapan IoT ini memiliki akurasi yang memadai karena kesalahan yang terjadi masih berada pada tingkat yang rendah (Dwi, 2018).

2.1.2. Tinjauan Pustaka 2

Pada Penelitian yang dilakukan oleh I Ketut Wahyu Gunawan, Andi Nurkholis, Adi Sucipto, dan Afifudin (2020) dari Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia dengan judul Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis *Arduino*. Masalah yang sering muncul setelah panen padi adalah tantangan dalam proses pengeringan, yang sering kali statis.

Proses ini sering kali dilakukan secara manual dengan mengandalkan perasaan manusia untuk menentukan apakah gabah sudah kering atau masih basah. Namun, cara ini memiliki kelemahan karena ketepatan indera manusia bervariasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu memberikan informasi akurat mengenai kadar air butiran beras dengan efisiensi yang tinggi. Desain sistem ini terdiri dari beberapa komponen, meliputi pengiriman energi, sistem kontrol, sirkuit mekanika, dan program. Sumber listrik bertindak sebagai pendorong utama yang menggerakkan semua komponen dalam sistem. Sistem kontrol berperan sebagai pengolah data dan memiliki sirkuit elektronik, dengan mikrokontroler sebagai otak pengendali. Di samping itu, terdapat mekanisme mekanik yang memungkinkan pengaturan pembukaan dan penutupan biji-bijian, tergantung pada apakah mereka kering atau basah. Komponen terakhir adalah program yang berjalan dalam mikrokontroler dan mengendalikan logika keseluruhan sistem. Tujuan dari penelitian ini, seperti yang diuraikan di atas, adalah mengembangkan sistem pemantauan kelembaban berbasis mikrokontroler. Tujuan utamanya adalah mengurangi kerusakan pada gabah beras yang disebabkan oleh pengeringan yang tidak optimal. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan teknologi mikrokontroler Arduino dan menggabungkannya dengan sensor DHT11 serta sensor kelembaban tanah untuk mengukur kelembaban butiran beras secara akurat. Setelah proses pengukuran kelembaban, hasil ditampilkan melalui *Liquid Crystal Display* (LCD). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, terbukti bahwa sistem mampu mengukur kelembaban butiran beras dengan akurasi yang tinggi. Hal ini berkontribusi untuk meminimalkan kerusakan pada beras selama proses penggilingan (Nurkholis & Sucipto, 2020).

2.1.3. Tinjauan Pustaka 3

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Agustinus Eddy Suranta Pinem, Saniman, dan Azlan (2019) dari Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Triguna Dharma dengan judul Implementasi IoT (*Internet Of Things*) pada Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Tanaman Hortikultura Berbasis Mikrokontroler. Penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk Memudahkan para pembudidaya Tanaman Hortikultura dalam

proses pemeliharaan. Dalam aspek pertanian, tanaman hortikultura memerlukan perawatan yang intensif. Perawatan ini melibatkan upaya untuk mengatasi masalah seperti jamur, yang mencakup kegiatan seperti penyiraman dan pengendalian hama. Selain itu, monitoring suhu dan kelembaban di sekitar tanaman juga penting. Namun, manusia tidak dapat dengan akurat mendeteksi suhu dan kelembaban secara langsung. Oleh karena itu, dirancang suatu sistem yang mampu memantau suhu dan kelembaban tanaman hortikultura dengan akurat menggunakan teknologi mutakhir, seperti Internet of Things (IoT). Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor DHT 11 dan Sensor Kelembapan Tanah sebagai Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Tanah, NodeMCU ESP 8266 sebagai Pemroses, dan Pompa DC akan aktif ketika sensor DHT 11 dan sensor Kelembapan Tanah sudah sesuai dengan *Set Point* (Agustinus et al., 2022).

2.1.4. Tinjauan Pustaka 4

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Ade Iskandar, Ishak, dan Suardi Yakub (2019) dari Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Triguna Dharmadengan judul Implementasi IoT Pada Sistem Monitoring dan Kendali Otomatis Suhu dan Kelembapan Ruangan Sarang Burung Walet Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang mampu menstabilkan suhu dan kelembaban pada sarang burung walet yang sesuai dengan habitat aslinya. Karena manusia tidak mampu mendeteksi suhu dan kelembaban secara akurat dan detail, diciptakan sistem yang mampu mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam sarang burung walet dengan memanfaatkan konsep *Internet of Things* (IoT). Sistem ini didesain dengan menggunakan sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban di dalam ruangan sarang burung walet, serta sensor LM35 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu di dalam ruangan tersebut. Jika kondisi suhu melebihi 29°C dan kelembaban berada di bawah 80%, maka akan ada notifikasi yang dikirimkan melalui aplikasi Blynk dan kipas akan diaktifkan. Selain dari kondisi tersebut, kipas akan berada dalam keadaan mati (Iskandar et al., 2022).

2.1.5. Tinjauan Pustaka 5

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Maulana Fajar Mochamad N, Meita Rumbayan, Benefit S. Narasiang (2022) dari Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado dengan judul *Monitoring dan Controller* Alat Pengering Ikan Tenaga Surya Berbasis IoT. Ikan teri adalah hasil perikanan yang rentan mengalami pembusukan, sehingga salah satu cara untuk memastikan produk olahan ikan tetap dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama adalah melalui proses pengawetan. Meskipun pengeringan tradisional masih banyak digunakan dalam proses pengawetan ikan teri dengan memanfaatkan sinar matahari, metode ini masih memiliki sejumlah masalah seperti terganggunya oleh cuaca hujan, kurangnya intensitas panas matahari, dan permasalahan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan dan merancang alat inovatif berbasis tenaga surya yang menggunakan Internet of Things (IoT) untuk pengeringan ikan teri, dengan kemampuan pemantauan dan pengendalian melalui perangkat Android. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Alat ini menggunakan Pemanas Induksi PTC Heater Element sebagai pemanas yang dikendalikan melalui aplikasi Blynk pada perangkat Smartphone. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno. Hasil penggunaan alat pengering ikan teri berbasis Internet of Things (IoT) dengan tenaga surya ini menunjukkan bahwa ikan teri dapat dihasilkan dengan lebih cepat dan efisien. Dengan demikian, pasokan untuk konsumen dapat terpenuhi dengan lebih efektif, yang pada akhirnya diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap ekonomi para produsen ikan teri asin kering (Rumbayan & Narasiang, 2021).

1.2 Emping Melinjo

Emping melinjo merupakan jenis keripik yang dihasilkan dari buah melinjo yang sudah matang. Proses pembuatan emping melinjo di Kota Bandar Lampung cukup mudah dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana. Alat-alat yang diperlukan dalam produksi emping melinjo antara lain palu, wajan dari besi atau tanah liat, marmer, tungku, saringan, dan baskom. Untuk mendapatkan emping melinjo yang berkualitas, penting untuk memperhatikan tahapan produksinya dengan benar. Dengan menjaga suhu ruangan sekitar 30°C dan kelembapan sekitar

20%, kualitas produk dapat tetap terjaga dengan baik. (Yogyakarta et al., 2000). Proses pembuatan emping melinjo melalui beberapa tahap. Proses pembuatan emping melinjo melibatkan beberapa langkah. Langkah pertama adalah mengupas kulit luar biji melinjo, yang bisa dilakukan menggunakan pisau. Setelah dikupas, biji-biji tersebut disimpan selama beberapa hari sebelum proses produksi dimulai. Setelah itu, biji melinjo disangrai dalam wajan bersama dengan pasir, sambil terus diaduk hingga matang selama sekitar 10 hingga 15 menit. Biji melinjo yang telah matang harus dijaga dalam keadaan panas hingga siap untuk dipipihkan. Biji melinjo yang sudah matang dikeluarkan dari wajan, lalu dipukul dengan hati-hati untuk memecahkan kulit kerasnya. Pemukulan dilakukan dengan teliti agar bagian dalam biji melinjo tetap utuh. Biji-biji melinjo tersebut ditempatkan satu per satu di atas permukaan batu landasan atau marmer, kemudian dipipihkan menggunakan palu hingga merata dan membentuk lembaran tipis sesuai dengan ukuran standar. Dalam satu lembar emping biasanya diperlukan tiga hingga empat biji melinjo. Namun, untuk emping berukuran besar, mungkin diperlukan tujuh hingga sepuluh biji melinjo dalam satu lembar. Tahap berikutnya adalah mengatur emping yang masih dalam keadaan basah di atas plastik untuk dijemur hingga mengering. Proses penjemuran atau pengeringan membutuhkan waktu kira-kira 1 jam pada waktu siang hari pukul 12.00 WIB. Apabila telah kering, emping diangkat dan dimasukkan ke dalam kemasan karung atau plastik dan siap untuk dipasarkan (Sari et al., 2015).

1.3 Sistem *Monitoring*

Monitoring (pemantauan) merupakan aktivitas untuk mengawasi perkembangan pelaksanaan suatu program atau proyek. Tahap ini melibatkan perhatian terhadap bagaimana program atau proyek tersebut berkembang setelah perencanaan awal dilakukan. Selama tahap pelaksanaan, terdapat situasi di mana beberapa hal berlangsung sesuai rencana yang telah ditetapkan, namun ada pula situasi di mana beberapa hal mungkin tidak berjalan sesuai dengan rencana tersebut. Melalui kegiatan monitoring, dapat diperoleh informasi mengenai apakah program atau proyek berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, ataukah terdapat beberapa aspek yang perlu perbaikan karena tidak berjalan sebagaimana yang direncanakan sebelumnya (Negeri et al., 2020).

1.4 *Internet Of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) menggambarkan situasi di mana suatu objek mampu mentransmisikan data atau informasi melalui jaringan tanpa perlu campur tangan manusia. Teknologi IoT telah tumbuh dari perpaduan antara sistem mikroelektromekanis (MEMS) dan internet dalam konteks jaringan nirkabel. Sementara itu, istilah "*A Things*" bisa diartikan sebagai subjek, seperti orang dengan implan jantung, hewan peternakan dengan chip transponder, dan contoh-contoh lainnya. Hubungan antara IoT dan komunikasi mesin ke mesin (M2M) sangat erat, di mana interaksi berlangsung tanpa intervensi manusia atau keterlibatan komputer, yang sering disebut sebagai teknologi cerdas (*smart*). Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal pada tahun 1999 dan pertama kali diucapkan dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, salah satu pendiri dan direktur eksekutif Auto-ID Center di MIT (Limantara et al., 2017).

1.5 Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah suatu bentuk logika yang mengandung derajat keanggotaan di antara kisaran 0 hingga 1. Ini berbeda dari logika Boolean klasik yang hanya menggunakan nilai 0 dan 1. Dalam logika fuzzy, variabel dinyatakan dalam bentuk himpunan fuzzy, seperti segitiga, trapezoid, Gaussian, Gaussian-bell, serta sigmoid. Untuk menentukan derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy yang dirancang, maka diperlukan fungsi dari himpunan tersebut. Fungsi ini dibangun berdasarkan persamaan garis yang dibentuk oleh himpunan fuzzy tersebut. Contoh fungsi dari himpunan segitiga adalah sebagai berikut:

$$f(x, a, b, c) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ b \leq x \leq c \\ \frac{c-x}{c-b} & ; 0, c \leq x \end{cases}$$

dimana $f(x, a, b, c)$ adalah derajat keanggotaan, x adalah nilai dari variabel, a, b, c berturut-turut adalah nilai awal, tengah dan akhir dari variabel (Wahab et al., 2017).

1.6 Fuzzy Mamdani

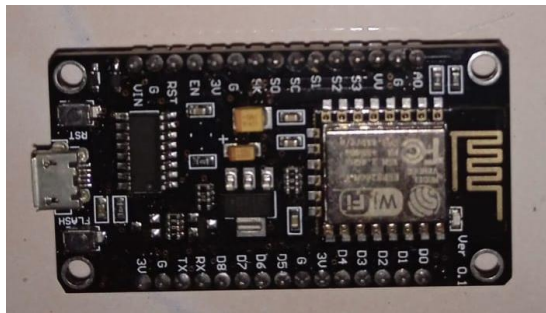
Metode Fuzzy Mamdani merupakan komponen penting dalam Fuzzy Inference System yang memiliki peran dalam mengambil kesimpulan atau keputusan optimal dalam situasi yang penuh ketidakpastian (Bova, 2010). Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975.

Untuk mendapatkan nilai Output dari metode ini diperlukan 4 langkah yaitu:

- 1. Pembentukan Himpunan Fuzzy**
Mengidentifikasi seluruh variabel terkait dalam proses yang akan diatur. Untuk setiap variabel input, tentukan fungsi fuzzifikasi yang tepat. Dalam metode Mamdani, baik variabel input maupun output dipartisi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
- 2. Aplikasi Fungsi Implikasi (Basis Pengetahuan Fuzzy Rule)**
Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.
- 3. Komposisi aturan**
Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi MIN dan Komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX (menghasilkan himpunan *fuzzy* baru)
- 4. Penegasan / Defuzzifikasi**
Input dari proses penegasan adalah himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan *real* yang tegas. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai tegas tertentu sebagai *output* (Priyo, 2017).

1.7 Mikrokontroler NodeMCU ESP 8266

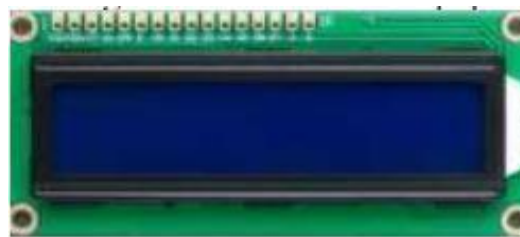
NodeMCU ESP8266 adalah suatu perangkat mikrokontroler yang dirancang mengandung modul ESP8266 di dalamnya. Fungsi utama ESP8266 adalah memungkinkan koneksi jaringan WiFi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan WiFi. NodeMCU beroperasi dengan menggunakan bahasa pemrograman LUA sebagai basisnya, namun juga memiliki kemampuan untuk diatur menggunakan lingkungan pengembangan Arduino IDE.(Pangestu et al., 2019). Gambar Mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Mikrokontroler NodeMCU ESP 82666

1.8 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Tampilan (*Liquid Crystal Display*) adalah elemen yang mampu menunjukkan teks. LCD beroperasi sebagai perangkat untuk menampilkan informasi dalam format karakter, abjad, angka, atau pun grafik. Penerapan LCD terdapat dalam perangkat elektronik yang menghasilkan gambar atau karakter, seperti televisi, komputer, kalkulator, jam digital, serta alat pengukur digital (*Wahyuni et al., 2017*). Gambar *Liquid Crystal Display (LCD)* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Liquid Crystal Display (LCD)*
(Sumber : Wahyuni et al, 2017)

1.9 Sensor DHT 11

Sensor DHT11 adalah suatu komponen sensor yang mampu mendeteksi suhu dan kelembaban udara di lingkungan sekitarnya. Modul ini menunjukkan tingkat konsistensi yang sangat baik dan juga memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. DHT11 sebagai sensor suhu adalah perangkat yang dikenal memiliki kualitas unggul, ditandai dengan respons yang cepat terhadap perubahan lingkungan, kecepatan dalam membaca data, serta kemampuan untuk mengurangi gangguan dari faktor luar (Hadyanto & Amrullah, 2022). Gambar Sensor DHT 11 dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Sensor DHT 11
(Sumber : Hadyanto & Amrullah, 2022)

1.10 Sensor Loadcell HX711

Sensor Load Cell HX711 adalah jenis sensor load cell yang sering digunakan bersama dengan pengubah antarmuka analog-ke-digital (ADC) HX711. Sensor ini digunakan untuk mengukur beban atau gaya pada suatu objek, dan kemudian mengubahnya menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau komputer. HX711 adalah modul ADC yang memiliki kemampuan untuk mengonversi sinyal analog dari load cell menjadi data digital yang dapat diolah lebih lanjut oleh perangkat digital (Saptadi, 2015). Gambar Sensor Loadcell dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Sensor Loadcell
(Sumber : Saptadi, 2015)

1.11 Lampu Pijar

Lampu pijar beroperasi dengan menghasilkan cahaya melalui proses pemanasan logam filament hingga mencapai suhu yang sangat tinggi, menghasilkan sinar. Cara kerja lampu pijar didasarkan pada prinsip pemijaran, dimana ketika lampu dihidupkan, arus mengalir ke filament. Arus ini mengalir melalui penghubung kawat dan menghasilkan elektron yang bebas bergerak dari kutub negatif (-) ke kutub positif (+), yang pada gilirannya berinteraksi dengan atom-atom pada filament. Hasil dari interaksi ini adalah energi yang menggetarkan atom-atom. Ini mengakibatkan elektron dalam atom bergetar dan berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Setelah energi ini kembali ke keadaan normal, elektron melepaskan energi ekstra dalam bentuk partikel cahaya yang disebut foton. Meskipun mata manusia tidak bisa mengenali foton-foton ini secara langsung (Husnayain et al., 2023). Gambar Lampu Pijar dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Lampu Pijar
(Sumber :Husnayain et al., 2023)

1.12 DC Fan

Kipas angin memiliki peran penting dalam menjaga agar suhu udara tidak melampaui batasan yang ditetapkan. Kontrol kecepatan hembusan kipas angin bisa dilakukan melalui tiga cara, yakni penggunaan pemutar manual, penggunaan tali penarik, serta menggunakan alat kendali jarak jauh . (Elektrika, 2017) Gambar *DC Fan* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 DC Fan
(Sumber :Dian et al., 2020)

1.13 Relay

Relay merupakan komponen elektronik berfungsi sebagai saklar yang dapat menghubungkan atau memutuskan rangkaian dengan dikendalikan melalui sirkuit elektronik lainnya. Prinsip operasinya didasarkan pada medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Ketika kumparan relay diberikan tegangan yang sesuai, medan magnet terbentuk di dalamnya karena arus mengalir melalui lilitan kawat. Medan magnet ini kemudian digunakan untuk mengaktifkan pergerakan saklar(Change et al., 2021). Gambar Relay dapat dilihat pada Gambar 2.7

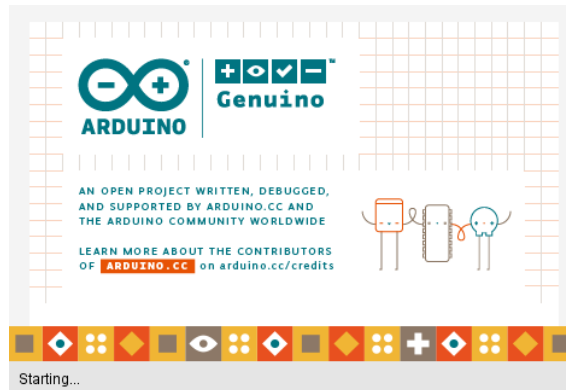


Gambar 2. 7 Relay
(Sumber : Change et al., 2021)

1.14 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak pengembangan yang digunakan untuk mengkomposisikan program yang akan diunggah ke papan Arduino. Prosesnya menggabungkan unsur-unsur dari bahasa pemrograman C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install pada beragam sistem operasi (OS) seperti LINUX,

Mac OS, dan Windows. Tampilan awal dari Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang memiliki peran penting dalam menulis program, mengonversikannya menjadi kode biner, dan mengunggahnya ke memori mikrokontroler. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan Arduino IDE untuk merancang program yang akan diterapkan pada perangkat yang sedang dikembangkan.

software Arduino IDE mencakup 3 bagian utama yaitu :

1. *Editor* program, digunakan untuk membuat dan mengedit Kode program dalam bahasa pengolahan program. Sketch merupakan program yg dimiliki oleh arduino.
2. *Compiler*, Merupakan tahapan pengecekan Kode Program sebelum di *Upload*, Tujuannya ialah untuk mengetahui jika ada kode program yang error.
3. *Uploader*, Merupakan tahapan pengiriman kode program ke *Board* yang *user* gunakan. *Board* yang biasa digunakan ialah Arduino, Nodemcu, Wemos, dll.

1.15 Platform IoT Thingspeak

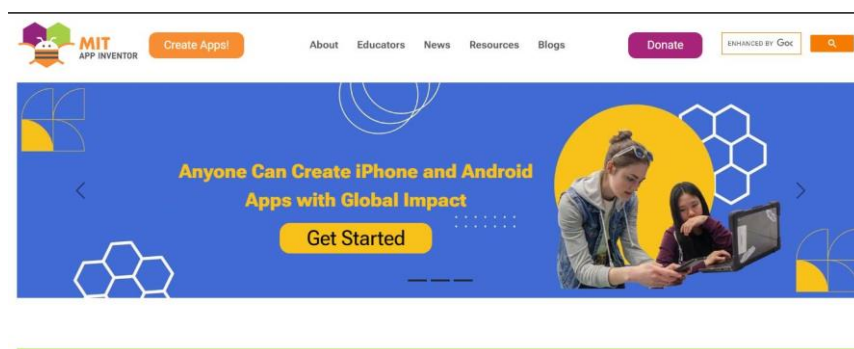
Thingspeak adalah platform pemantauan dan pengumpulan data berbasis cloud yang dirancang untuk Internet of Things (IoT) atau Internet of Things (IoT). Ini memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, mengirim, menganalisis, dan memvisualisasikan data dari berbagai perangkat atau sensor yang terhubung secara online. (Agung & Ekayana, 2019). Tampilan awal dari Platform IoT Thingspeak dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Platform IoT Thingspeak

1.16 App Inventor

App Inventor adalah platform perangkat lunak yang dirancang untuk membangun aplikasi di perangkat Android. Yang membedakan App Inventor dari sistem pengembangan aplikasi tradisional adalah bahwa di sini, Anda tidak perlu menulis kode program baris per baris seperti yang dilakukan oleh programmer konvensional. Sebaliknya, platform ini menggunakan antarmuka visual yang didasarkan pada elemen-elemen grafis (Axel et al., 2017). Tampilan awal dari App Inventor dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 App Inventor