

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini digunakan beberapa tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang akan digunakan untuk mendukung penelitian. Adapun tinjauan pustaka dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Nomor	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 01	Sarwini Moethia Faridha, Rusilawati,	2020	Rancang Bangun Mesin Pengasapan Ikan Otomatis Berbasis Arduino
Literatur 02	Jantri Sirait, Suroto Hadi Saputra	2020	Teknologi Alat Pengasapan Ikan Dan Mutu Ikan Asap
Literatur 03	Resmi Darnia, Risfendrab, Hendra Hidayatc, Dwi Pratiwi Wulandarid	2022	Sistem Pengasapan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Arduino AT Mega 2560
Literatur 04	Anton a, Nadia Alfitri, Dedi Kurniadi, Efrizon, Tuti Angraini.	2023	Penerapan Teknologi Pengasapan Ikan Secara Otomatis Pada Usaha Ikan Salai di Kelurahan Lolong Belanti
Literatur 05	Rina Latuconsina, Denny Richard Pattiapon, Rina Luciana Manuhuttu.	2019	Alat Pengasapan Ikan Otomatis

2.1.1 Tinjauan terhadap literatur 01

Penelitian oleh (Sarwini, 2022) dari kampus Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Bajari Banjarmasin melakukan penelitian tentang Rancang Bangun Mesin Pengasapan Ikan Otomatis Berbasis Arduino. Dalam penelitian ini dikembangkan sistem pengasapan otomatis dengan menggunakan elektrik dan tertutup, sehingga pengasapan lebih efektif. Pengasapan otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno R3 dan sensor DHT 22 untuk mengontrol suhu. Hasil penelitian diperoleh pengasapan secara konvensional membutuhkan waktu 7-8 jam, sedangkan pengasapan ikan otomatis menggunakan suhu 80°C membutuhkan waktu 70 menit. ketika nilai suhu melebihi 80°C secara otomatis element (panas) akan mati. Dimana secara otomatis kipas akan bekerja untuk mensirkulasi asap, agar ikan yang di asap akan merata, jika suhu kurang dari 80°C maka secara otomatis kipas akan berhenti bekerja.

2.1.2 Tinjauan terhadap literatur 02

Penelitian oleh (Hadi Saputra et al., 2020) dari Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda melakukan penelitian Tentang Teknologi Alat Pengasapan Ikan Dan Mutu Ikan Asap. Teknologi pengasapan ikan dengan tipe cabinet, tipe EFHILINK, type Cakalang Grilled R3 Polnam, Type OFC – 40H, Tipe Sistem Tertutup dan Tipe Lemari Perokok, dapat meningkatkan jumlah produksi ikan asap serta mengefisiensikan waktu pengasapan ikan dimana waktu pengasapan rata-rata 3 jam dengan suhu ruang pengasapan terkontrol antara 600C – 800C dan penyebaran asap lebih merata didalam ruang pengasapan. Dengan menggunakan teknologi pengasapan ini, proses pengasapan ikan lebih higienis dari debu dan lalat yang beterbangan disekitar pengasapan ikan. Mutu ikan asap yang dihasilkan

dengan menggunakan teknologi pengasapan ini sesuai dengan SNI Ikan Asap baru SNI 2725 : 2013 dengan parameter kadar air, kadar lemak, kadar abu, pH, protein dan untuk uji organoleptik hasil ikan asap terhadap aroma, tekstur dan rasa masih disukai oleh para panelis.

2.1.3 Tinjauan terhadap literatur 03

Penelitian oleh (Darni et al., 2018) dari kampus Universitas Negeri Padang Alat pengasapan ikan otomatis berbasis mikrokontroler Arduino AT Mega 2560 dan sensor DHT 22 untuk mengontrol suhu dan kelembaban secara otomatis. Hasil implementasi oven ini diperoleh peningkatan produksi Smoked Fish Baby, dimana oven ini dapat menampung 30 kg ikan basah dengan proses mengasapan selama 3 jam sehingga dapat menghemat waktu selama 9 jam untuk 1 kali produksi. suhu yang digunakan pada alat pengasapan ikan yaitu mencapai 80 °C ketika nilai suhu melebihi 80 °C maka secara otomatis element (pemanas) akan mati. Kipas sebagai alat untuk mensirkulasi asap akan bekerja pada suhu 60 oC berhenti bekerja pada suhu 58o C.

2.1.4 Tinjauan terhadap literatur 04

Penelitian oleh (Alfitri et al., 2023) dari kampus Kampus Limau Manis, Padang tentang Penerapan Teknologi Pengasapan Ikan Secara Otomatis Pada Usaha Ikan Salai di Kelurahan Lolong Belanti. Pada alat ini dilakukan pengujian dengan 2 kondisi suhu, yaitu suhu rendah dengan range 40°C sampai 45°C dengan lama waktu pengasapan yaitu kurang lebih 4 sampai 5 jam, dan suhu tinggi yaitu 70°C sampai 75°C dengan lama waktu pengasapan yaitu kurang lebih 2 sampai 3 jam. Suhu dapat dipertahankan dengan cara menggerakkan katup bagian bawah oven secara otomatis berdasarkan suhu yang dibaca oleh sensor DHT22. Hasil yang

didapat menjelaskan bahwa dengan suhu rendah dan suhu tinggi ikan yang dihasilkan sama-sama kering akan tetapi dengan suhu rendah daging ikan terasa lebih empuk dibandingkan pada suhu tinggi. Ikan pada suhu tinggi mampu bertahan atau tidak membusuk hingga 8 sampai 9 hari, sedangkan pada suhu rendah ikan bertahan hingga 7 hari.

2.1.5 Tinjauan terhadap literatur 05

Penelitian oleh (Latuconsina et al., 2019) dari kampus Politeknik Negeri Ambon tentang Alat Pengasapan Ikan Otomatis. pembuatan alat ini adalah merupakan Pengabdian Masyarakat Sebagai metode untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses pengasapan ikan dalam hal ini proses membolak balik ikan, sehingga lebih efisien dalam penggunaan waktu dan tenaga manusia serta hasil pengasapan yang lebih sempurna. Proses Pengasapan Ikan secara Manual atau tradisional memakan waktu yang cukup lama, yaitu kurang lebih 3 jam, sedangkan dengan menggunakan Alat Pengasapan Otomatis “Cakalang Grilled R3 Polnam hanya menggunakan waktu kurang lebih 1 jam. Sehingga penggunaan waktu lebih efisien. Sasaran kegiatan ini ada pada para pengusaha ikan asap yang ada di kota ambon khususnya dan Masyarakat Maluku Umumnya yang merupakan salah satu khas makanan atau oleh-oleh ikan asap yang menjadi tujuan wisatawan saat berkunjung ke kota Ambon untuk dibawa ke daerah asal.

2.2 Perbedaan Tinjauan Pustaka dengan Usulan Penelitian

Perbedaannya adalah penelitian yang diusulkan membahas tentang pengasapan ikan air tawar yang berbentuk oven dan mudah dibawa kemana-mana dimana sistem atau alat ini berbasis arduino dan menggunakan sensor dht 22 yang berfungsi untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada ikan sehingga cita rasa tetap terjaga.

Sistem atau alat ini menggunakan elemen panas untuk pengasapan ikan agar lebih higinis dan terhindar dari kanker karena asap.

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronik digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data Menurut Edi Rakhman, Faisal Candrasyah, Fajar D. Sutera, 2014, Mikrokontroler merupakan General Purpose (and) Output yang memungkinkan Raspberry Pi bisa berinteraksi dengan dunia luar. Berbentuk chip layaknya header yang kita kenal di dunia hardware.

2.4 Ikan Air Laut

Ikan air laut atau ikan air asin adalah spesies ikan yang hidup didalam air laut. Berbeda dengan ikan air tawar yang menghendaki lingkungan hidup dengan kadar garam yang lebih rendah dari pada kadar garam dalam cairan tubuhnya, Ikan air laut dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang memiliki kadar garam yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar garam dalam cairan tubuhnya. Ikan air laut mempunyai cairan tubuh berkadar garam lebih rendah dilingkungannya.



Gambar 2.1 Ikan Laut
Sumber: (Jamal & Nadiarti, 2022)

2.5 Pengasapan Ikan

Pengasapan merupakan salah satu cara untuk pengawetan dengan memanfaatkan sumber panas yang berasal dari asap hasil pembakaran kayu atau bahan lainnya. Proses pengawetan memanfaatkan bahan-bahan alam yang memberikan rasa dan aroma yang khas. Dahulu tujuan pengasapan adalah untuk mengawetkan ikan atau bahan lain dimana asap diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan organik lainnya. Prinsip pengasapan yaitu memanfaatkan kombinasi pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran kayu, pembakaran akan membentuk asap dalam bentuk uap dan butiran tar serta dihasilkan panas. Senyawa asap tersebut menempel pada permukaan ikan sehingga terbentuk aroma dan rasa yang khas pada produk dan warnanya menjadi keemasan atau kecoklatan. Namun pengasapan dicurigai memiliki senyawa karsinogenik. Beberapa kelompok karsinogenik pada makanan diantaranya adalah senyawa polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) pada ikan asap, N-nitroso compound (NNC) pada daging asap, dan heterocyclic aromatic amine (HHA) pada ikan dan daging bakar atau panggang (Adawiyah, 2007).



Gambar 2.2 Pengaspan ikan
Sumber:(Helwig et al., n.d.)

2.6 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan suatu papan elektron yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping yang secara fungsional seperti sebuah komputer). Platform yang terdiri dari *software* dan *hardware*. Pemrograman Arduino uno tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat memulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. Dari hal tersebut penulis menyimpulkan bahwa Arduino adalah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi merupakan kombinasi dari hardware yang diproduksi oleh Arduino, Bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. Untuk memahami Arduino terlebih dahulu kita harus memahami dahulu apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang bersifat *interaktif* yaitu dapat menerima respon baik dari lingkungan. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan antara lingkungan yang sifat alaminya atau analog dengan digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam pembuatan

prototype atau *protoyping* yang merupakan kegiatan yang sangat penting dalam proses *physical computing* karena tahap inilah seorang perancang melakukan eksperimen dan uji coba dari berbagai jenis komponen, ukuran, parameter, sehingga penulis program menemukan komposisi palingtepat dan yang paling menyesuaikan dengan fungsi yang diinginkan. Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.3 Arduino Uno
Sumber : (Nusyirwan, 2019)

Proyek Arduino dimulai pertama kali di Ovre, Italy pada tahun 2005. Tujuan Proyek ini awalnya adalah untuk membuat peralatan control Interaktif dan modul pembelajaran bagi mahasiswa yang lebih murah dibandingkan dengan *prototype* yang lain. Pada tahun 2010 telah terjual dar 120 unit Arduino. Arduino yang berbasis open source melibatkan tim pengembang. Pendiri Arduino itu *Massim Banzi* dan *David Cuartilles*, awlanya mereka memberikan nama proyek dengan sebutan arduin dari Ivrea tetapi sejak perkembangan zaman proyek itu diubah menjadi Arduino. Arduino dikembangkan dari *Thesis Hernando Barragan* di desain interaksi institute *Ivrea*. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai mavcam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor dan actuator lainnya.

Mikrokontroler pada board Arduino dapat diprogram dengan menggunakan Bahasa pemrograman Arduino (*based on wiring*) dan IDE Arduino (*based on processing*) proyek Arduino dapat berjalan pada komputer.

Arduino hardware merupakan perangkat keras berbasis sOpen Source yang ditunjukkan untuk memudahkan siapa saja agar dapat membuat proyek-proyek elektronika dengan mudah dan cepat. Dalam hal ini, papan Arduino menyatakan perangkat keras dan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) menyatakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram perangkat keras. Arduino Uno adalah perangkat keras berbasis “*Open Source*” mikrokontroler berdasarkan ATmega328. Mikrokontroler ini memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 input analog. 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack listrik dan header ICSP. Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catudaya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis. Eksternal(non- USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Alat ini dapat beroperasi pada pasokan eksternal 6 sampai 20 volt. Jika disertakan dengan kurang dari 7v, bagaimanapun pin 5v dapat menyediakan kurang dari lima volt dan Arduino mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, maka regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Kisaran yang disarankan adalah 12 volt(oliver,2019).

Ringkasan Spesifikasi Arduino UNO dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Ringkasan Spesifikasi Arduino

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 Volt
Tegangan Input Yang Di Sarankan	7-12 Volt

Batasan Tegangan Input	6-20 Volt
Jumlah PIN I/O D Digital	14 (6 menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap PIN I/O	40 mA
Arus DC untuk PIN 3.3 V	50mA
Memori Flash	32 (ATmega328)

Software IDE merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk memberikan perintah kepada perangkat keras, dengan perangkat lunak ini beberapa komponen elektronik dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya masing-masing dengan cara memasukan beberapa codingan kedalam pusat pengendalian sebuah alat, maka alat dapat bergerak sesuai perintah yang diinginkan. Adapun perangkat lunak Arduino yang digunakan untuk membuat rancang atay struktur pada komponen elektronik dan membuat sebuah program untuk menjalankan atau memberi perintah kepada komponen elektronika.

2.7 Fritzing

Fritzing merupakan salah satu software yang cukup bagus untuk belajar elektronika. *Software Fritzing* ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan oleh para penghobi elektronika. *Software Fritzing* dapat dioperasikan pada sistem Windows maupun Linux. Pada penelitian ini *fritzing* digunakan untuk mendesain skematik alat (Ahmad et al., 2015).



Gambar 2.4 *Fritzing*
(Sumber : www.bing.com)

2.8 Perancangan Sistem

Perancangan sistem sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem akan berjalan semestinya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.8.1 Blok diagram

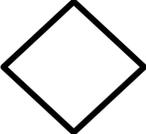
Block diagram berisi kode sumber yang bersifat grafis. Di dalam block diagram, objek dari front panel berbentuk terminal yang dapat dihubungkan. Sehingga di dalam block diagram terdapat berbagai komponen yang memiliki bagian front panel dan juga fungsi tertentu dalam perancangan. Block diagram merupakan kode sumber yang menjadi inti dalam program, perancangan yang terdapat pada block diagram berupa ikon-ikon yang saling terhubung dan memiliki alur pemrograman.

2.8.2 Flowchart

Setelah peneliti membuat blok diagram maka tahap selanjutnya adalah membuat *Flowchart* tersebut memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk peneliti melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan mikrokontroler yang akan dibuat nantinya. *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan pondasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat.

Jika pada pengerjaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasannya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting bagi kita untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik (Ilham Budiman, Sopyan Saori, Ramdan Nurul Anwar, Pangestu, 2021).

Tabel 2.3 Simbol *Flowchart*

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses awal atau akhir suatu proses
Predefined proses		Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) prosedur
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses suatu sistem
Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.

Databased		Untuk basis data atau databases
Koneksi		Pengganti garis penghubung

(Sumber : www.Jagoanhosting.com)

2.8.3 Skematik alat

Skematik adalah suatu rangkaian elektronika yang menggambarkan suatu rangkaian dengan menggunakan symbol- symbol listrik. dalam schematic diagram symbol-symbol listrik tersebut di hubungkan dengan garis yang menggambarkan koneksi dan hubungan dari komponen listrik di dalam rangkaian. dengan menggunakan schematic diagram cara kerja dari suatu system kelistrikan dapat di amati dari input sampai dengan outputnya. tahapan awal dalam mendesain sebuah rancangan. Desain skematik dibuat melalui sketsa dasar, grafik, dan skema rancangan yang menjadi landasan dalam tahapan desain selanjutnya.

2.9 LCD 16 x 2

Liquid Crystal Display atau sering disebut dengan nama LCD adalah alat yang sering digunakan untuk menampilkan informasi dari sistem yang berupa tulisan atau teks (Samsugi et al., 2020) LCD bisa dikatakan alat yang penting bagi pengguna dikarenakan LCD berfungsi untuk menampilkan informasi tampilan *interface* mengenai yang sedang berjalan. Berdasarkan panjang data antarmuka LCD yang dibedakan menjadi dua jenis yaitu : 4 bit dan 8 bit. Namun, dalam perancangan LCD akan memerlukan banyak pin dari mikrokontroler. Itu karena, mempunyai fungsinya masing-masing yang sangat dibutuhkan untuk mensupport kinerja dari LCD. Untuk menjalankan LCD mikrokontroler biasanya akan sangat

membutuhkan perangkat dari sebuah variabel. Pada penelitian ini penulis menggunakan LCD 16 x 2 yang berarti memiliki 16 kolom dan 2 baris karakter.



Gambar 2.5 Liquid Crystal Display (LCD)
Sumber : ([Http://roboticbasics.blogspot.com](http://roboticbasics.blogspot.com), 2016)

Tabel 2. 1 Keterangan LCD 16x2

1	VSS	Power	Catu daya, ground
2	VDD	Power	Catu daya Positif
3	V0	Power	Pengaturan kontras, perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 2,2 – 0 Ohm
4	RS	Input	Register select High : mengirim data Low : mengirim Instruksi
5	R/W	Input	Read/Write control bus High = membaca data lcd Low = menulis ke lcd
6	E	Input	Data enable untuk mengatur lcd. Ketika bernilai LOW, lcd tidak dapat diakses.

7-14	DB0	I/O	Data
15	BLA	Power	Catu daya layar, positif
P16	BLK	Power	Catu daya layar, negatif

2.10 Relay Module 2 Channel

Relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik (Turang, 2018). Dibawah ini adalah contoh relay yang akan penulis gunakan dalam penelitian ini. Modul Relay 5V 1 Channel. Tampilan fisik dari relay terdapat pada Gambar berikut.



Gambar 2.6 Modul Relay
Sumber : (Turang, 2015).

2.11 Arduino IDE

Menurut (Junaidi & Prabowo, 2018) arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan program yang dipergunakan untuk membuat suatu program pada NodeMCU ESP8266. Aplikasi arduino IDE berfungsi untuk membuka, membuat dan mengedit program yang akan dimasukkan kedalam board arduino selain itu aplikasi arduino IDE dirancang untuk memudahkan penggunaannya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap sehingga dapat memudahkan untuk mempelajarinya terutama pemula, sketch arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++. Pada software arduino IDE memiliki semacam message box berwarna hitam yang dapat menampilkan status pesan error, compile, dan upload program. Program yang ditulis menggunakan software arduino IDE disebut sketch. sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino, sketch terdiri dari:

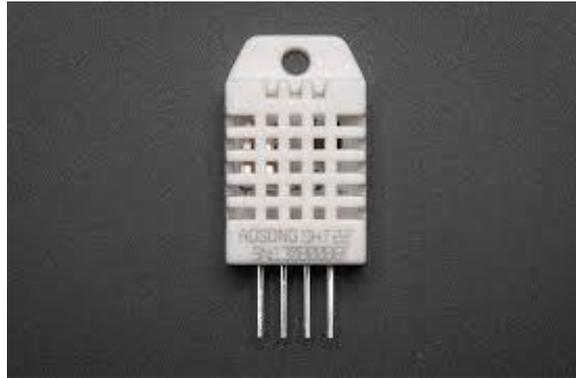
1. Verify/compile, berfungsi untuk mengecek kesalahan program yang telah dibuat dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak terdapat kesalahan sintaks yang telah dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
2. Upload, berfungsi untuk mengecek dan memasukkan program IC arduino.
3. New, berfungsi untuk membuat sketch yang baru.
4. Open, berfungsi untuk membuka file sketch yang tersimpan.
5. Save, berfungsi untuk menyimpan sketch.
6. Serial monitor, berfungsi untuk menampilkan komunikasi serial antara arduino dan komputer.



Gambar 2.7 Logo Arduino IDE
Sumber : (<https://icon.com//arduino+ide>)

2.12 Pengertian DHT 22

DHT22 adalah sensor digital kelembaban dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data. DHT22 diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis, serta dengan harga relatif murah jika dibandingkan dengan alat thermohygrometer. Beberapa penelitian yang mengimplementasikan sensor suhu dan kelembaban diantaranya adalah pengukuran suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT22 berbasis menggunakan mikrokontroler ATmega 16U2, Pemanfaatan sensor DHT22 dalam implementasi sistem kontrol ruangan dalam suatu bangunan, aplikasi sensor DHT22 dalam rumah kaca, pembuatan desain sistem kontrol.



Gambar 2.8 DHT 22
 Sumber : (Puspasari et al., 2020)

2.13 Elemen Pemanas

Elemen Pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses Joule Heating. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen (Abdul Kodir.scribd). MET, adalah suhu yang dicapai saat bahan elemen mulai mengalami perubahan bentuk atau saat umur hidup bahan elemen menjadi singkat yang mengakibatkan elemen menjadi putus atau hubung singkat. Semakin tinggi MET maka akan semakin tinggi pula Maximu.

Bahan dari element pemanas ini ialah:

- Tembaga
- Mild steel
- Stainless steel
- Alumunium
- Incoloy
- Titanium

Persyaratan elemen pemanas antara lain :

1. Harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki.Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki.

2. Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar.
3. Tahanan jenisnya harus tinggi.
4. Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.

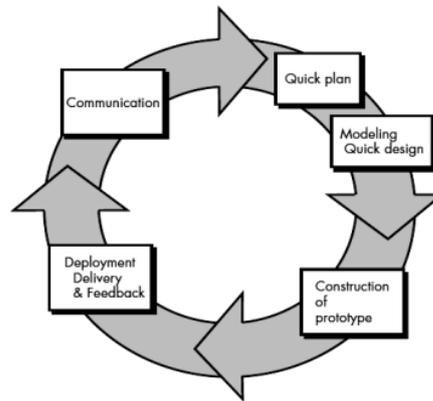


Gambar 2.9 Elemen Panas
Sumber : (Maharmi et al., 2021)

2.14 Metode Pengembangan Sistem

2.14.1 Metode Prototipe

Metode Prototipe adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah sangkar burung. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelumnya diproduksi secara benar. Prototipe bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi saat prototipe dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik. Berikut ini adalah gambar prototipe yang digunakan oleh penulis.



Gambar 2.10 Metode Prototipe

1. *Communication*/komunikasi pengembangan perangkat lunak melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area- area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quin Plan* / Perencanaan secara cepat dalam perencanaan ini iterasi pembuatan prototype dilakukan secara cepat. Setelah itu dilakakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.
3. *Modeling Quick Design* / model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perencanaan tadi menggunakan tools yed graph editor yaitu flowchart untuk mendefinisikan fungsi dari sistem dan alat.
4. *Construction of prototype* / pembuatan prototype dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna.
5. *Deployment deliery & feedback* / penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan prototype kemudian diserahkan kepada pengguna untuk evaluasi prototype yang telat dibuat sebelumnya dan memberikan

umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap pototype tersebut.

2.15 Pengujian Sistem

Penelitian ini menggunakan metode black-box testing untuk melakukan pengujian sehingga dapat dilakukan evaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah pengasapan ikan otomatis dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Black-box testing merupakan pengujian perangkat yang hanya berfokus pada fungsi dari modul pada perangkat lunak, sehingga uji fungsional menjadi acuan pada black-box testing. Metode ini menekankan pengujian dengan menjalankan fungsi dan pemeriksaan input dan data output. Pengujian dilakukan pada seluruh sistem dengan memberikan input atau kondisi tertentu dan bertujuan untuk melihat apakah output sesuai dengan input yang diberikan (Andrianto, 2019).