

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang pertama yang digunakan untuk mendukung Rancang Bangun Alat pada sistem ini dilakukan oleh (Pratama et al., 2022), "**Alat pengukur kadar pH air dan Arduino Mega Sebagai pengolahan data**". Tujuan Perancangan adalah Tujuan dari perancangan pH meter dengan sensor DFRobot v1 berbasis Arduino ini agar dapat mempermudah dalam melakukan pengujian pengukuran kadar PH air dan hasil dari pengkuran kadar pH air lebih tepat.

Penelitian yang kedua yang dilakukan oleh (Ramdani et al., 2020), "**Rancang Bangun sistem otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape berbasis IoT (Internet Of things) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram**". Tujuan Perancangan adalah membantu para scaper dalam berbudidaya tumbuhan *Aquascape*, serta dapat meningkatkan produktivitas tumbuhan. suhu ideal air untuk *Aquascape* yaitu 22°C - 25°C, dan membutuhkan sinar matahari selama 12 jam agar bisa tumbuh optimal.

Penelitian ketiga dilakukan (Qalit et al., 2019), "**Rancang Bangun Prototipe kadar pH dan Kontrol suhu Serta pemberian pakan otomatis pada budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT**". Tujuan hal ini untuk mengatasi akurasi pengecekan dan rutinitas pemberian pakan. Dengan memanfaatkan sistem mikrokontroller yang dihubungkan pada sensor suhu, pH Meter, *sensor Water Level* maka pemantauan dan kontrol kondisi air dan pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan usia perkembangan ikan lele dapat dilakukan secara otomatis

Penelitian yang keempat yang dilakukan oleh (Hazmi, 2019), "**Sistem Monitoring dan Kontrol kipas Angin dengan Nodemcu Berbasis Android**". Tujuan perancangan ini mengendalikan peralatan kecil seperti hal-nya kipas angin yang dipakai oleh banyak orang sampai sekarang.

Penelitian yang kelima yang dilakukan oleh (Putra Asmara, 2020), "**Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)**". Tujuan Perancangan

ini Agar pemantauan kondisi menjadi lebih mudah dan efisien maka data akan ditampilkan secara *real time* terkoneksi dengan internet secara langsung. Ini merupakan suatu konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dan manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer, ini dikenal sebagai *Internet of Things (IOT)*.

Penelitian yang ke enam dilakukan oleh (Ariska et al., 2019), "**Rancang Bangun Alat pendeteksi kelayakan air menggunakan sensor pH.**" penelitian ini bertujuan untuk Alat yang penulis rancang ini menggunakan sensor pH sehingga memiliki keluaran nilai keasaman atau pH air. Alat yang penulis buat lebih praktis dan mudah dalam penggunaan.

2.2 Bekasam

Bekasam merupakan produk fermentasi ikan dengan tambahan sumber karbohidrat yang memiliki rasa asin, asam, yang umumnya menggunakan ikan air sungai. Jenis ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sungai) dengan menambahkan sumber karbohidrat berupa kerak nasi sangrai dan garam. Rasa asam yang merupakan ciri khas bekasam merupakan hasil perombakan glukosa menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat (Aulia et al., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap pH bekasam ikan dan lama fermentasi terbaik adalah 7 hari dengan nilai pH 4,12 (asam/ rendah). Selama proses fermentasi terjadi perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana berupa asam laktat dari aktivitas bakteri asam laktat yang menyebabkan nilai pH menjadi turun (asam/rendah). Hal ini senada dengan hasil penelitian bahwa nilai pH bekasam pada hari kedua sampai hari ketujuh mengalami penurunan, nilai pH terendah 4,5-5 (Alvarado et al., 2019)

Di Provinsi Sumatera Selatan (Sumsel), terdapat beberapa daerah yang dikenal sebagai penghasil bekasam. Salah satu daerah yang terkenal dengan produksi bekasamnya adalah Kabupaten Banyuasin. Kabupaten Banyuasin memiliki tradisi panjang dalam pembuatan bekasam, dan masyarakatnya telah mengembangkan teknik-teknik khas dalam proses fermentasi ikan untuk menghasilkan bekasam yang lezat. Selain Kabupaten Banyuasin, daerah lain di

Sumsel yang juga terkenal dengan produksi bekasam adalah Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI). Di sini, masyarakat juga memiliki keahlian dalam membuat bekasam dari berbagai jenis ikan air tawar yang melimpah di daerah tersebut. Selain itu, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) juga merupakan salah satu daerah penghasil bekasam di Sumsel. Masyarakat di OKU juga memiliki kebiasaan membuat bekasam sebagai bagian dari budaya kuliner mereka. Bekasam berbahan dasar ikan yang diasinkan melalui proses fermentasi dengan garam. Ikan yang diperam, dicampur dengan taburan beras ketan yang telah digoreng. Ikan yang akan dijadikan bekasam bisa jenis apa saja. Namun yang paling diminati adalah pekasam anakan ikan dan pekasam papuyu ikan betok. Salah satu jenis ikan yang biasa dibuat Bekasam adalah ikan sepat rawa. Bekasam dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Sebelumnya, ikan segar bahan pekasam dibersihkan sisik dan isi perutnya, kemudian direndam terlebih dulu dalam larutan garam 15% selama dua hari (48 jam), tanpa boleh kena udara terbuka. Setelah dicuci dan ditiriskan, ikan bergaram ini dibubuhi sumber bakteri asam laktat (biasanya menggunakan sayur asin) dan sumber karbohidrat tambahan misalnya nasi atau tape. Kemudian disimpan di dalam wadah yang tertutup rapat selama sekurangnya sepekan, agar berfermentasi pengrajin bekasam memiliki pengetahuan mendalam tentang bahan-bahan yang digunakan, seperti ikan air tawar lokal yang kaya akan protein. Selain itu, mereka juga memahami secara intuitif proses fermentasi yang memungkinkan ikan tersebut diubah menjadi makanan yang lezat dan bergizi (M. Hidayat & Mardiyantoro, 2020).



Gambar 2. 1 Bekasam

(sumber: <https://wongkito.co/read/mengenal-bekasam-olahan-ikan-fermentasi-khas-sumatera->)

2.3 Internet Of Things

IoT atau yang disebut internet of things merupakan teknologi yang ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Cara kerja *internet of things* adalah setiap benda yang sudah terpasang sensor atau modul *internet of things* mengirimkan data atau informasi ke pengguna melalui internet dan bisa diakses kapan saja dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak. Fungsi dari *internet of things* sendiri adalah untuk memudahkan monitoring dan kontroling suatu benda pada kehidupan sehari-hari. Selain itu informasi yang didapat bisa setiap waktu pada *internet of things* (F. Hidayat et al., 2022). IoT memungkinkan otomatisasi proses dan kontrol perangkat tanpa campur tangan manusia, seperti dalam sistem rumah pintar yang secara otomatis mengatur suhu, pencahayaan, dan keamanan berdasarkan preferensi pengguna dan kondisi lingkungan. Kemampuan untuk melakukan operasi dan respons secara *real-time* sangat penting untuk aplikasi kritis seperti kesehatan, keamanan, dan transportasi. IoT dirancang untuk skalabilitas, memungkinkan penambahan perangkat dan sensor baru ke jaringan tanpa mengganggu sistem yang ada, memastikan jaringan dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan (Hermiati et al., 2021)



Gambar 2. 2 Penerapan IoT

(sumber:<https://www.google.com/url?sa=. -jenis-jenis-internet-of-things-d-sekitarmucom>)

2.4 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur suatu besaran fisik, kimia, atau biologis dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat diukur, dibaca, atau diolah lebih lanjut. Besaran yang dapat diukur oleh sensor mencakup suhu, tekanan, cahaya, gerakan, kelembaban, pH, dan sebagainya. Dalam konteks teknologi modern, sensor memainkan peran penting dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat rumah tangga hingga industri, medis, dan otomotif. Sistem sensor berfungsi sebagai pengubah energi dari suatu jenis fisik atau kimia menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh komputer atau sistem kontrol. Umumnya ditemukan pada berbagai perangkat elektronik modern, seperti smartphone, kamera digital, kendaraan otomotif, mesin industri, dan lain-lain. (A & Winardi, 2019).

2.4.1 Klasifikasi Sensor

Sensor memiliki klasifikasi yang berbeda dan berbagai jenis kriteria ,di antaranya:

1. Berdasarkan Jenis Output:
 - Sensor Analog: Menghasilkan Output sinyal kontinu, misalnya perubahan tegangan atau arus sebanding dengan besaran yang diukur (Putra, 2020).

- Sensor Digital : Menghasilkan output dalam bentuk sinyal diskrit atau digital, seperti pulsa atau kode biner (Putra,2020).
2. Berdasarkan Besaran yang diukur:
- Sensor Suhu : Sensor suhu adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur suhu atau perubahan suhu dalam suatu lingkungan atau objek. Sensor suhu bekerja dengan mengubah besaran fisik yang berhubungan dengan suhu, seperti tegangan atau resistansi, menjadi sinyal listrik yang dapat diukur dan dianalisis(Putra,2020).
 - Sensor Tekanan: Sensor tekanan adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu gas atau cairan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diinterpretasikan. Sinyal ini dapat digunakan untuk pemantauan, pengendalian, atau analisis dalam berbagai aplikasi industri, otomotif, dan lingkungan (Putra,2020).
 - Sensor Cahaya: Sensor cahaya adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur intensitas cahaya atau perubahan dalam kondisi pencahayaan. Sensor ini mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik yang dapat diolah atau diukur. Sensor cahaya digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat otomatisasi seperti lampu penerangan otomatis hingga kamera, layar perangkat elektronik, dan sistem keamanan (Putra,2020).
 - Sensor pH: Sensor pH adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) dalam suatu larutan. Sensor ini mengukur konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan, yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang mewakili nilai pH (Putra,2020).

2.4.3 Jenis-Jenis Sensor

Selain Klasifikasi ,Sensor dapat terbagi menjadi beberapa jenis ,Berikut ini adalah jenis-jenis sensor berdasarkan penggunaannya.

1. Sensor Suhu

- Termokopel: Mengukur suhu berdasarkan efek *Seebeck*, di mana dua logam berbeda menghasilkan tegangan proporsional terhadap suhu (Putra, 2020).
- Termistor: Mengukur suhu melalui perubahan resistansi berdasarkan perubahan suhu (Putra, 2020).
- RTD (*Resistance Temperature Detector*): Mengukur suhu dengan mengukur perubahan resistansi pada logam, biasanya platinum (Putra, 2020).

2. Sensor Tekanan

- *Strain Gauge*: Mengukur tekanan melalui perubahan resistansi akibat deformasi material (Putra, 2020).
- Sensor *Piezelektrik*: Mengukur tekanan melalui perubahan tegangan yang dihasilkan oleh bahan *piezelektrik* saat dikenai tekanan (Putra, 2020).
- Sensor *Kapasitif*: Mengukur tekanan berdasarkan perubahan kapasitansi yang dihasilkan oleh perubahan jarak antar pelat dalam kondensator (Putra, 2020).

3. Sensor Cahaya

- Fotodioda: Mengukur intensitas cahaya dengan menghasilkan arus listrik proporsional terhadap jumlah cahaya yang diterima (Putra, 2020).
- LDR (*Light Dependent Resistor*): Resistansi berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima (Putra, 2020).
- *Fototransistor*: Seperti fotodioda tetapi dengan penguatan yang lebih tinggi untuk sinyal listrik (Putra, 2020).

4. Sensor Gerak

- PIR (*Passive Infrared*): Mendeteksi gerakan dengan mengukur radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek (Putra, 2020).

- *Akselerometer*: Mengukur percepatan dan perubahan kecepatan gerak(Putra,2020).
- *Gyroscope*: Mengukur orientasi atau sudut rotasi berdasarkan prinsip momentum sudut(Putra,2020).

5. Sensor Kelembaban

- *Hygrometer Kapasitif*: Mengukur kelembaban dengan memanfaatkan perubahan kapasitansi bahan higroskopis (Putra,2020).
- *Hygrometer Resistif*: Mengukur kelembaban berdasarkan perubahan resistansi bahan konduktif ketika kelembaban berubah (Putra,2020).

6. Sensor pH

- *Elektroda pH*: Mengukur tingkat keasaman atau kebasaan dalam larutan berdasarkan perubahan tegangan akibat konsentrasi ion hidrogen(Putra,2020).



Gambar 2. 3 Jenis-Jenis Sensor

(sumber: [https://www.google.com/url?sa= 2F523%2Fpengertian-sensor-dan-karakteristik-sensor](https://www.google.com/url?sa=2F523%2Fpengertian-sensor-dan-karakteristik-sensor))

2.4.3 Fungsi Sensor

Fungsi Sensor adalah untuk mendeteksi, mengukur, dan merespons perubahan fisik, kimia, atau biologis dalam suatu lingkungan dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dibaca atau diolah lebih lanjut oleh sistem elektronik (Hazmi, 2019) Pada Perancangan Alat deteksi pH pada proses Bekasam Berbasis IoT menggunakan jenis Sensor pH.

2.5 Sensor pH

Sensor pH sebagai perangkat yang mengukur konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dan memberikan indikasi keasaman atau kebasaan larutan tersebut. sensor pH biasanya digunakan dalam berbagai eksperimen kimia untuk memonitor reaksi yang sensitif terhadap perubahan pH, serta dalam kontrol kualitas air dan pemantauan lingkungan. Sensor pH memiliki berbagai fungsi penting dalam sejumlah bidang, yang mencakup industri, penelitian ilmiah, medis, pertanian, dan lingkungan. Dalam pemantauan kualitas air, sensor pH digunakan untuk mengukur keasaman atau kebasaan air, memastikan keamanan air minum, dan memantau polusi air di lingkungan alami seperti sungai dan danau. Di industri, sensor pH memainkan peran kritis dalam mengontrol proses produksi, seperti dalam industri makanan dan minuman, farmasi, dan kimia, untuk memastikan produk sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Di laboratorium penelitian, sensor pH digunakan untuk memantau dan mengontrol pH dalam berbagai eksperimen kimia dan biologi, termasuk studi reaksi enzim dan biokimia (Ardiyansyah ,2022)



Gambar 3. 1 Sensor pH

(sumber:<https://www.google.com/url? ph-meter-untuk-arduino>)

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu seperti menerima sinyal *input*, mengolahnya, kemudian memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang telah diisikan ke mikrokontroler tersebut. Pada umumnya, sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada *aktuator* yang dapat melakukan suatu tindakan ke lingkungan. Dengan demikian maka secara sederhana mikrokontroler dapat diasumsikan ibarat sebuah otak yang terdapat pada suatu perangkat dan memiliki kemampuan berinteraksi dengan lingkungan. Pada dasarnya, pengendali mikro yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Microcontroller ini terdiri dari satu atau lebih inti *prosesor* (CPU), *memory* (RAM dan ROM), serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* (I/O) yang dapat diprogram. Walaupun mirip dengan komputer namun kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan komputer atau PC. Kecepatan pengolahan data mikrokontroler umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz yang tentu lebih rendah dibandingkan komputer atau PC saat ini yang telah mencapai kecepatan hingga orde GHz. Begitu juga dengan kapasitas memory (RAM dan ROM) yang hanya berkisar pada orde Kbytes (Kurniadi & Mulyani, 2019)

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori yang dimiliki jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer atau PC, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena bentuk ukuran mikrokontroler yang lebih sederhana. Mikrokontroler sering digunakan pada aplikasi sistem dan perangkat yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan komputasi tinggi. Beberapa contoh mikrokontroler seperti mikrokontroler avr, mikrokontroler arduino, mikrokontroler atmega328 dan masih banyak yang lainnya Gambar 2.5 Memperlihatkan bentuk Mikrokontroler (Ramdani et al., 2020).

3. Mikrokontroler MCS 51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC (*Complex Instruction Set Computer*). Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus *clock*. Mikrokontroler MCS51 buatan Atmel terdiri dari dua versi, yaitu versi 20 kaki dan versi 40 kaki. Semua mikrokontroler ini dilengkapi dengan Flash PEROM (*Programmable Erasable Read Only Memory*) sebagai media memori-program, dan susunan kaki IC-IC tersebut sama pada tiap versinya. Perbedaan dari mikrokontroler-mikrokontroler tersebut terutama terletak pada kapasitas memori-program, memori-data dan jumlah pewaktu 16-bit (Adhistry et al., 2021).

4. Mikrokontroler ARM

ARM adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32bit RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) yang dikembangkan oleh ARM Holdings. ARM merupakan singkatan dari *Advanced RISC Machine* (sebelumnya lebih dikenal dengan kepanjangan *Acorn RISC Machine*). Pada awalnya ARM prosesor dikembangkan untuk PC (*Personal Computer*) oleh *Acorn Computers*, sebelum dominasi Intel x86 prosesor Microsoft di IBM PC kompatibel menyebabkan *Acorn Computers* bangkrut (Adhistry et al., 2021).

5. ESP8266/ESP32

ESP8266 dan ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*. Mikrokontroler ini dikenal dengan kemampuannya untuk terhubung ke Wi-Fi, menjadikannya pilihan populer untuk proyek IoT. Adapun Fungsi ESP8266 dan ESP32 digunakan dalam aplikasi IoT seperti pengendalian jarak jauh, otomatisasi rumah, pengawasan lingkungan, dan perangkat pintar lainnya yang memerlukan konektivitas internet (Adhistry et al., 2021).

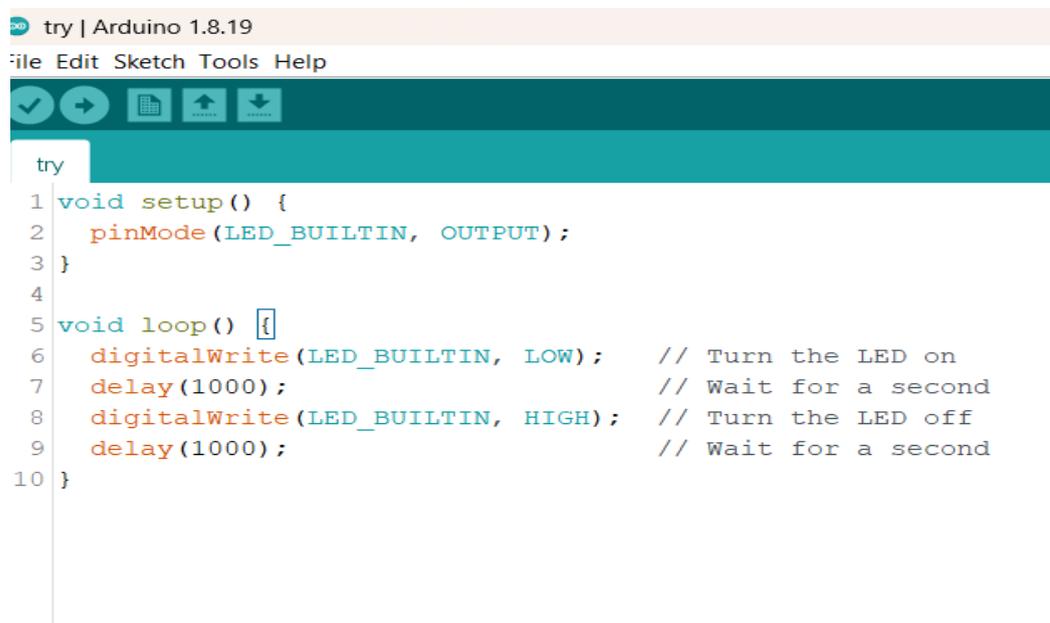
2.6.2 Fungsi Mikrokontroler

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem elektronik, mengatur operasi otomatis perangkat berdasarkan input yang diterima dari sensor atau pengguna. Selain itu, mikrokontroler memproses sinyal digital atau

analog untuk mengambil keputusan, mengendalikan perangkat *output* seperti motor dan layar, serta mengumpulkan dan menyimpan data dari sensor. Mikrokontroler juga memungkinkan komunikasi antar perangkat melalui berbagai protokol, membuatnya vital dalam aplikasi seperti otomasi industri, perangkat pintar, dan sistem pengukuran (Toyib & Hidayatullah, 2022).

2.6.4 Software Arduino IDE

Arduino Uno dilengkapi dengan bahasa pemrograman C yang dituliskan menggunakan IDE. Melalui Arduino IDE ini pembuat program bisa menanamkan programnya ke dalam mikrokontroler ATmega328 yang tertanam di dalam modul Arduino Uno, hal ini dinamakan dengan *sketch*. Kemampuan yang dimiliki IDE ini yaitu kemampuan melakukan penyusunan dan memungkinkan pemrogram mengunggah program yang dibuat tanpa harus menggunakan alat tambahan (Handoko, 2019).



```

try | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
try
1 void setup() {
2   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
3 }
4
5 void loop() {
6   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // Turn the LED on
7   delay(1000); // Wait for a second
8   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // Turn the LED off
9   delay(1000); // Wait for a second
10 }

```

Gambar 2. 5 Tampilan *Sketch* Arduino IDE

(Setiawan, 2021) menjelaskan bahwa setiap program Arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yaitu :

1. `void setup () { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

2. `void loop() { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya dilepaskan.

(Setiawan, 2021) Menurut *Syntax* adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan. Berikut dijelaskan beberapa *syntax* yang ada pada *sketch*

1. `//` (komentar satu baris), diperlukan untuk memberi suatu catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.
2. `/* */` (komentar banyak baris), jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.
3. `{ }` (kurung kurawal), digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).
4. `;` (titik koma), setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma. Apabila titik koma hilang atau tidak ada maka program tidak akan bisa dijalankan

Pada Perancangan Alat deteksi Ph pada proses Bekasam Berbasis Iot Menggunakan Mikrokontroler Esp8266.

2.7 ESP8266

Pada rancang bangun alat deteksi ph mikrokontroller yang digunakan yaitu ESP8266 adalah modul WiFi tambahan untuk mikrokontroler seperti Arduino, memungkinkan koneksi langsung ke *WiFi* dan pembentukan koneksi TCP/IP. Modul ini beroperasi pada tegangan sekitar 3.3v dan memiliki tiga mode *WiFi*: *Station*, *Access Point*, dan keduanya. Dilengkapi dengan prosesor, memori, dan GPIO, ESP8266 dapat berdiri sendiri tanpa mikrokontroler tambahan. *Firmware*

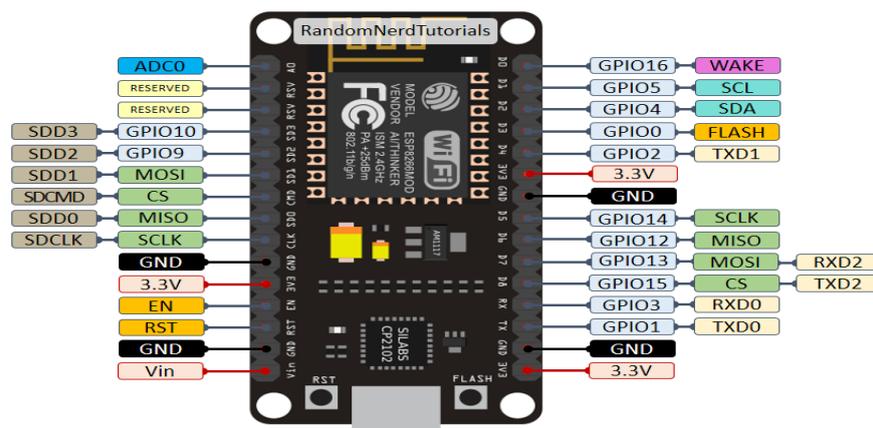
default menggunakan *AT Command*, namun modul ini mendukung beberapa *Firmware SDK opensource* seperti *NodeMCU*, *MicroPython (Python)*, dan *AT Command*. Pemrograman dapat dilakukan menggunakan *ESPlorer* untuk *NodeMCU*, *putty* sebagai terminal kontrol untuk *AT Command*, atau *Arduino IDE* dengan menambahkan *library ESP8266* pada *board manager* (Ariska et al., 2019).

a) Keunggulan Menggunakan ESP8266

- Konektivitas Wi-Fi Bawaan
- ESP8266 tersedia dengan harga yang sangat terjangkau
- ESP8266 dilengkapi dengan prosesor yang cukup kuat untuk menangani tugas-tugas umum dalam aplikasi IoT
- ESP8266 memiliki mode tidur (*sleep mode*) yang dapat membantu menghemat daya (Ariska et al., 2019),

b) Kekurangan Menggunakan ESP8266

- ESP8266 memiliki jumlah pin input/output yang relatif sedikit dibandingkan dengan mikrokontroler lain
- Konektivitas Wi-Fi pada ESP8266 bisa tidak stabil
- ESP8266 memiliki memori flash dan RAM yang terbatas, yang dapat membatasi kompleksitas program dan jumlah data yang dapat disimpan atau diproses secara bersamaan (Ariska et al., 2019).



Gambar 2. 6 ESP826 dan Skema Pin

(Sumber: <https://www.google.com/url?sa-microcontroller-dengan-nodemcu-esp8266>)

2.8 Bahasa Pemrograman C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman prosedural yang kuat yang dirancang untuk pemrograman sistem dan aplikasi. C menawarkan kontrol yang tinggi atas alokasi memori dan eksekusi instruksi, yang memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang efisien dan cepat. Prata juga menyoroti bahwa C telah menjadi bahasa dasar bagi banyak bahasa pemrograman lainnya (Hermiati et al., 2021)

Beberapa kelebihan mengapa Bahasa C Banyak digunakan ,diantaranya adalah sebagai berikut Menurut (Purnama & Putra, 2020).

1. Performa yang Cepat: C++ menawarkan kecepatan eksekusi yang tinggi karena akses langsung ke memori dan dukungan untuk pointer.
2. Penggunaan Sumber Daya yang Efisien: C++ memungkinkan pengguna untuk mengelola sumber daya secara langsung, seperti pengalokasian memori dan penggunaan file.
3. Kemampuan Penerjemahan: Kode C++ dapat diterjemahkan ke berbagai bahasa mesin atau bahasa pemrograman tingkat rendah lainnya.
4. Pengelolaan Memori: Bahasa C++ memiliki *dynamic memory allocation*, yakni kemampuan memanipulasi memori secara dinamis yang memudahkan programmer mendapatkan memori tambahan saat sistem berjalan.

Selain kelebihan, Bahasa Pemrograman C memiliki beberapa kekurangan menurut (Purnama & Putra, 2020).

1. *Tool* Spesifik: Meski tidak terpengaruh sitem operasi, namun *tool* untuk *development* C++ harus spesifik pada salah satu sistem operasi.
2. Kurang Cocok untuk Pemula: Bahasa C++ adalah bahasa pemrograman yang kompleks. C++ mempunyai banyak operator yang membuat penulisan program membingungkan. Pemula juga mungkin akan kesulitan menggunakan pointer. Selain itu, bahasa ini cukup sulit untuk dipelajari dan dipahami.
3. Tampilan: Bahasa ini memiliki tampilan yang kurang menarik bagi pemula.

```

1 #include <stdio.h>
2
3 int main(){
4     printf("Hello World");
5     return 0;
6 }
7
8

```

Gambar 2. 7 Bahasa Pemrograman C

(Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.petanikode.com>)

2.9 IC Regulator 7805

IC Regulator sebagai perangkat yang dirancang untuk mengatur tegangan dengan presisi tinggi, menghindari perubahan yang tiba-tiba pada output yang disebabkan oleh variasi input atau perubahan beban. IC regulator memainkan peran kunci dalam memastikan stabilitas dan efisiensi daya pada berbagai aplikasi elektronik (Bontis, N. 2020).

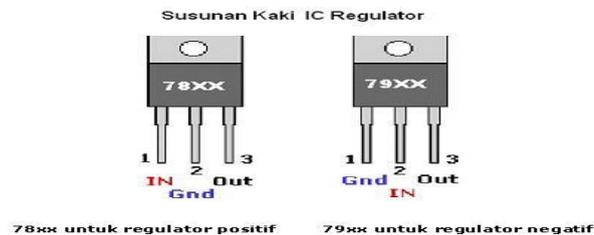
IC Regulator memiliki beberapa fungsi utama yang sangat penting dalam berbagai aplikasi elektronik. Pertama, IC regulator bertugas untuk menstabilkan tegangan output sehingga tetap konstan meskipun terjadi fluktuasi pada tegangan input atau variasi pada beban. Ini sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan keandalan perangkat elektronik, karena fluktuasi tegangan dapat menyebabkan malfungsi atau kerusakan pada komponen sensitif. Kedua, IC regulator melindungi perangkat dari tegangan berlebih, yang dapat merusak komponen dan mengurangi umur perangkat (Hazmi, 2019).

Fungsi kaki-kaki pada IC regulator 7805 dapat dilihat pada tabel 2.2 dan susunan kaki pada IC regulator dapat dilihat pada gambar 2.10

Tabel 2. 1 Kaki IC Regulator 7805

Pin no	Function	Name
1	Pin ini menerima tegangan input (biasanya antara 7V hingga 35V).	Input
2	Pin ini adalah ground atau referensi 0V.	Ground

3	Pin ini menyediakan tegangan output yang diatur menjadi 5V	Output
---	--	--------



Gambar 2. 8 Simbol kaki pada IC 7805

(sumber:<https://www.google.com/url?sa=i&url=Fputraprawita04.wordpress.com>)

2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah singkatan dari *Liquid Cristal Display* atau dalam Bahasa Indonesia adalah tampilan Kristal cair. LCD proyektor atau proyektor LCD merupakan salah satu jenis Proyektor yang digunakan untuk menampilkan video, gambar atau data dari komputer pada sebuah layar atau sesuatu dengan permukaan datar seperti tembok dan sebagainya (Toyib, R., & Hidayatullah, J. 2022).

Bentuk fisik LCD umumnya sangat tipis dan ringan, karena tidak memerlukan komponen yang besar untuk beroperasi. Layar LCD terdiri dari beberapa lapisan, termasuk lapisan filter polarisasi, elektroda transparan, lapisan kristal cair, dan reflektor atau lampu latar. Kombinasi dari lapisan-lapisan ini memungkinkan LCD untuk menghasilkan gambar yang jelas dan terang tanpa memerlukan ruang yang banyak. Selain bentuk datar dan tipis, LCD juga tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari layar kecil untuk jam tangan dan perangkat portabel hingga layar besar untuk televisi dan monitor computer (Djuandi.2019).



Gambar 2. 9 LCD 16X2

(Sumber: <https://www.google.com> =i&url= lcdcharacter-background-kuning.com)

