

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebagai sumber informasi dan data untuk perbandingan, serta untuk analisis sistem, penelitian ini terkait erat dengan penelitian sebelumnya yang telah menyelidiki topik yang relevan. Hasil penelitian yang digunakan untuk referensi dan pembandingan tetap terkait dengan pokok bahasan yang dibahas..

Penelitian oleh **Agus Prihanto, dkk (2021)** dengan judul **“Smart Garden Automation Dengan Memanfaatkan Teknologi Berbasis Internet Of Things (IoT)”** Dari hasil metode penjadwalan *Countdown* memiliki hasil terbaik: a) telah mendukung otomatisasi, b) membantu pengambilan keputusan, dan c) paling sederhana untuk dikonfigurasi dibandingkan dengan metode lain. Bahkan tanpa koneksi internet, pendekatan penjadwalan *Countdown* memungkinkan tindakan saklar otomatis untuk mematikan setelah menghitung mundur dari awal saklar Nyala. Hal ini penting untuk memastikan bahwa setelah jadwal penyiraman dimulai, penyiraman dapat diselesaikan meskipun koneksi internet terputus setelah alat penyiram berhasil dimulai. [5].

Penelitian oleh **Andi Yusika Rangan, Dkk (2020)** **“Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ”** Penelitian ini bermaksud untuk membangun sistem pengamatan suhu dan kelembaban berbasis *IoT* pada lab kimia XYZ sehingga pengamatan suhu dan kelembaban udara dapat dipantau dengan waktu sebenarnya. Metode pembangunan sistem menggunakan *prototyping*, dimana proses pengembangan sistem, pengguna, dan perancang sistem berkomunikasi selama proses pembuatan sistem, untuk mendapatkan hasil yang memenuhi persyaratan. Sistem pemantauan berbasis *iot* memungkinkan pengecekan suhu dan kelembaban secara *real-time*. Sensor *DHT11* digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, dan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai pengolah data untuk memungkinkan presentasi deteksi sensor situs web [6].

Penelitian oleh **Satria Bimo Mursalin, Dkk (2020)** dengan judul **“Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah**

Menggunakan Logika Fuzzy” Dengan rinciannya adalah sistem ini dimaksudkan untuk mengotomatisasi pekerjaan manual. Kelebihan dari alat ini adalah penyiraman tumbuhan secara otomatis bisa dikerjakan dengan sedikit tenaga manusia. Tujuan pembuatan sistem ini adalah menggunakan logika *fuzzy* untuk mengotomatisasi pendirusan tumbuhan berlandaskan kelembaban tanah. Diharapkan dengan penggunaan alat ini akan lebih baik lagi dalam mendukung proses perawatan tanaman. Pembuatan sistem ini dikerjakan serta merancang, membentuk, dan menerapkan komponen-komponen sistem antara lain Arduino Uno untuk pengontrol, *water pump*, dan *LCD* yang menampilkan nilai pembacaan kelembaban tanah. [7].

Penelitian oleh **Syafrudin (2019)** dengan judul **“Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Bawang Merah Dengan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis Arduino Uno”** Masukan nilai melalui sensor kelembaban *YL-69* dan sensor suhu *ds18b20* diproses oleh Arduino Uno untuk menghasilkan keluaran pada saat penyiraman tanaman. Hasil dari desain alat ini konsisten dengan apa yang dapat disimpulkan dari cara interpretasi sinyal sensor kelembaban *YL69* dan sensor suhu *ds18620*. Sinyal ditangani oleh mikrokontroler, yang dapat menampilkannya pada layar *IRC 16x2* dan memicu relay pompa menggunakan logika *fuzzy sugeno*. Interpretasi sensor kelembaban tanah dan sensor suhu sangat sensitif dan berubah tiap detik. Tetapi arduino memiliki fungsi jeda yang memungkinkan penulis untuk membacanya sesuai kebutuhan. Hasil pemeriksaan alat menunjukkan bahwa ketepatan metode *fuzzy Sugeno* sesuai dengan yang diharapkan. Saat menguji sistem memakai metode *fuzzy sugeno* untuk mengatur penyiraman otomatis tumbuhan bawang merah berlandaskan suhu dan kelembaban tanah, tingkat akurasi dapat mencapai 80% [8].

Penelitian oleh **Adi Irfan (2018)** dengan judul **“Rancang Bangun Alat Penyiraman tanaman Otomatis Berbasis Microcontroller”** Secara rinci observasi ini bertujuan buat membangun alat penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler. Metode pembangunan alat mengadopsi metode *prototype*. Buatan aplikasi menunjukkan bahwa kinerja alat dipengaruhi oleh keadaan tanah yang ada

di tanaman kakao. peranti ini bisa mengairi tumbuhan rata-rata 1 menit per 100 Rh dengan keadaan kelembaban tanah di atas 350 Rh dan di bawah 350 Rh [9]

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

NO	Judul Penelitian	Masalah	Metode	Hasil Penelitian
1	<i>Smart Garden Automation</i> Dengan Memanfaatkan <i>Teknologi Berbasis Internet Of Things</i> (IoT) [5]	Bagaimana cara membuat <i>Smart Garden Automation</i> dengan menggunakan metode <i>Countdown</i> .	Metode <i>Countdown</i>	Penyiraman taman telah diterapkan secara efektif menggunakan teknologi IoT dengan tiga pilihan penjadwalan: a) Klasik; b) Waktu tunda; dan c) Hitung mundur
2	Sistem Monitoring berbasis <i>Internet of things</i> pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ [5]	Bagaimana cara membuat sistem monitoring <i>Internet of things</i> pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ.	Metode <i>Prototype</i>	Sistem dapat menakar suhu dan kelembaban dapat beroperasi sesuai dengan hasil pengujian.
3	Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> [7]	Bagaimana cara membangun sistem yang dapat melakukan penyiraman otomatis berlandaskan kelembaban tanah.	Motode <i>Fuzzy Sugeno</i>	Jika nilai kelembaban tanah kurang dari 45%, sistem dapat menyirami tanaman ketika kadar air tanah lebih besar dari 45%, maka sistem tidak dapat menyirami tanaman.

NO	Judul Penelitian	Masalah	Metode	Hasil Penelitian
4	Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Bawang Merah Dengan Metode <i>Fuzzy Sugeno</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i> [8]	Bagaimana cara membuat sistem penyiraman otomatis tanaman bawang merah menggunakan metode <i>Fuzzy Sugeno</i> .	Metode <i>Fuzzy Sugeno</i>	Sistem bisa mengelola penyiraman bawang merah berdasarkan suhu dan kelembaban tanah memakai metode fuzzy sugeno serta tingkat ketepatan 80%.
5	Rancang Bangun Alat Penyiraman tanaman Otomatis Berbasis <i>Microcontroller</i> [9]	Bagaimana cara membuat alat penyiraman otomatis berbasis <i>Microcontroller</i> .	Metode <i>Prototype</i>	Alat penyiram tanaman ini dapat menghentikan penyiraman tanaman saat kelembaban tanah di bawah 350 Rh dan dapat menyirami tanaman saat kelembaban tanah di atas 350 Rh.

Pada penelitian yang sedang dilakukan ini memiliki konsep rancangan yang berkaitan dengan penelitian terdahulu, yaitu berupa pembuatan rancangan sistem monitoring serta penyiraman tanaman secara otomatis yang bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan pemantauan serta penyiraman. Sehingga penelitian terdahulu sangat penting untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai penelitian yang sedang dilakukan sehingga penelitian terdahulu dapat berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan yaitu “Sistem monitoring suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan penyiraman otomatis pada tanaman hias janda bolong berbasis *IoT*”.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *IoT (Internet Of Things)*

Internet of Things (IoT) menjadi jembatan yang menghubungkan perangkat tanpa bantuan manusia dan memungkinkan terjadinya transfer data melalui jaringan internet. Perabot yang dikenakan pada aktivitas sehari-hari yang bisa diperintah dan dipantau oleh perangkat yang dapat terhubung ke jaringan internet merupakan contoh penerapan *IoT*. Bantuan sensor pada perangkat *IoT* sangat penting untuk menjalankan perintah. Di *Internet of Things*, sensor digunakan untuk memindai data yang belum diproses menjadi sinyal digital dan menyampaikannya ke pusat kendali [10].

2.2.2 *Web Server*

Server atau *Web server* merupakan sebuah program yang memperoleh panggilan *HTTP* atau *HTTPS* melalui *browser* web dan berfungsi untuk mengembalikan jawaban sebagai sejumlah halaman web, kebanyakan berbentuk dokumen *HTML* [11].

Pekerjaan utama server atau server web adalah mentransfer atau mengeksekusi file yang diminta pengguna melalui protokol komunikasi tertentu. Ada file teks, film, foto, dan lainnya di halaman web yang diminta. Untuk mengangkut setiap komponen file di halaman web, gunakan fungsi *web server* termasuk konten tertulis, audio, video, dan format lainnya [12].

2.2.3 *Website*

Menurut Hakim Lukmanul (2004) Situs web merupakan layanan online yang menghubungkan materi baik secara dekat maupun jauh. Halaman web merupakan versi *online* dari dokumen, dan tautan di situs web memungkinkan pengguna bernavigasi di antara halaman yang disimpan pada server yang sama atau server berbeda di seluruh dunia (*hypertext*). browser seperti mozilla firefox dan google chrome digunakan untuk menampilkan dan membaca halaman pada *website* [13].

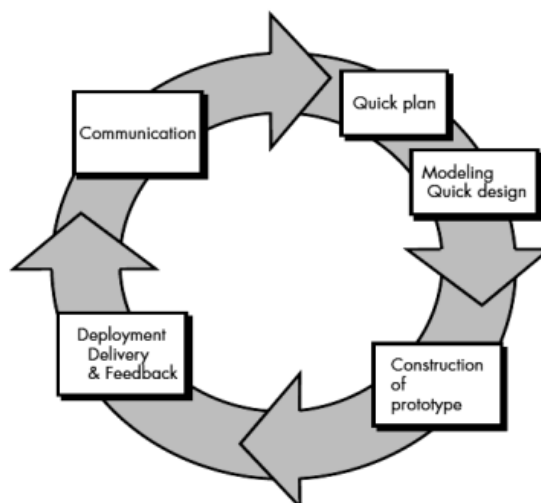
2.2.4 Metode *Black Box*

Merupakan tes untuk fungsi perangkat yang mengukur kualitas perangkat. pengetesan ini dilaksanakan pada akhir pengembangan sistem untuk melihat apakah sistem dapat beroperasi sesuai dengan yang diinginkan [14]. Pada penelitian ini metode *black box* digunakan sebagai pengujian sistem apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

2.2.5 Metode *Prototype*

Prototype adalah awal dari versi sistem perangkat lunak yang digunakan untuk mengilustrasikan ide, merencanakan eksperimen, dan mengidentifikasi lebih banyak masalah dan solusi potensial (Nugraha & Syarif, 2018). Pengguna dapat mempelajari seberapa baik fungsi sistem ini dengan bantuan model *Prototype* ini. Saya mengandalkan metode *Prototype* Roger S. Pressman dalam eksperimen ini.

Dengan terlebih dahulu membuat sistem *Prototype*, metode *Prototype* berupaya memberikan gambaran kepada pengguna tentang bagaimana aplikasi ini akan dibangun. Pengguna kemudian dapat menawarkan evaluasi. Dengan evaluasi aplikasi *Prototype* ini, dapat dibangun aplikasi yang berfungsi sebagai hasil akhir penelitian dengan menggunakannya sebagai panduan [15].



Gambar 2. 1 Metode *prototype*

2.2.6 Metode Komparatif

Dengan menelaah ciri-ciri yang berkontribusi pada terjadinya atau munculnya fenomena atau peristiwa tertentu, metode komparatif adalah semacam studi deskriptif yang bertujuan mengungkap sebab dan akibat mendasar. Biasanya, penelitian komparatif dilakukan untuk membandingkan dua atau lebih kelompok dalam variabel tertentu [16]. Dalam penelitian ini metode komparatif akan membandingkan 2 buah tanaman yang dimana satu tanaman dipasangkan sebuah sistem yang satunya tidak dipasangkan sebuah sistem.

2.2.7 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor teks yang dikembangkan oleh dari perusahaan teknologi yaitu *Microsoft*, *Visual Studio Code (VS Code)* juga dapat dijalankan pada *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Dengan diperlukan *plug-in* yang bisa diunduh dari *Visual Studio Code*, editor teks ini juga kompatibel terhadap bahasa pemrograman *TypeScript*, *JavaScript* dan *Node.js* selain *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, dan *Java* [17].

2.2.8 Fritzing

Program *open source* yang disebut *Fritzing* digunakan untuk mempelajari elektronika [18]. *Fritzing* memberikan kebutuhan bagi pemakai untuk membuat penyusunan sistem pada *breadboard*. Ini amat mempermudah bagi pemakai dalam melakukan sebuah perancangan atau dokumentasi pada sistem yang membutuhkan *breadboard* [19].

2.2.9 Xampp

Xampp ialah singkatan dari X (Program ini dapat dijalankan di banyak sistem operasi, seperti (*Linux*, *Solaris*, *Windows*, dan *Mac OS*), *Apache*, *MySQL*, *PHP*, dan *Perl* [20]. *XAMPP* Sebuah alat yang menyediakan paket yang terdapat *Apache (web server)*, *MySQL*

(*database*), *PHP* (*server side scripting*), *Perl*, *FTP server*, *PhpMyAdmin* dan berbagai pustaka bantu lainnya [21].

2.2.10 *BootStrap*

Bootstrap merupakan *framework* yang sering digunakan untuk membangun situs web *front-end*. Seperti yang bisa dibayangkan, *bootstrap* adalah template desain web dengan fitur ekstensibilitas. *Bootstrap* dibuat untuk membuat desain web lebih ramah bagi pengguna di semua tingkat keahlian, dari pemula hingga mereka yang lebih berpengalaman [22].

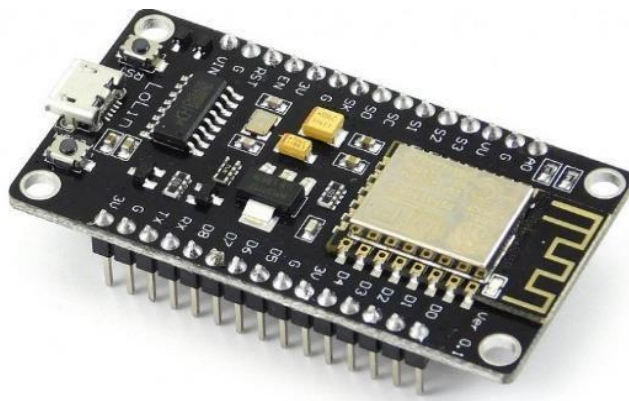
2.2.11 *NodeMCU ESP 8266*

NodeMCU adalah papan sirkuit berbasis mikroprosesor *ESP2866* yang mendukung konektivitas internet dan operasi mikrokontroler (*WiFi*). Itu dapat dibangun menjadi aplikasi pemantauan dan pengendalian untuk aplikasi *Internet of Things* karena banyaknya pin *input* dan *output*. *NodeMCU ESP8266* dapat diprogram memakai *Arduino IDE* dan *compiler*. *NodeMCU ESP8266* mempunyai konektor *USB (micro USB)* eksternal untuk pemrograman yang nyaman. *NodeMCU ESP8266* adalah modul turunan pengembangan dari keluarga modul platform *ESP8266 ESP-12 IoT (Internet of Things)*. Perbedaan antara modul ini dan platform modul *Arduino* adalah ia dirancang khusus untuk terhubung ke Internet [23]. Spesifikasi *NodeMCU ESP8266* terdapat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi NodeMCU

Spesifikasi NodeMCU	
<i>Microcontroller</i>	<i>Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106</i>
<i>Input tegangan</i>	7-12V
<i>Digital pin</i>	<i>GPIO 1-16</i>
<i>Analog pin</i>	A0

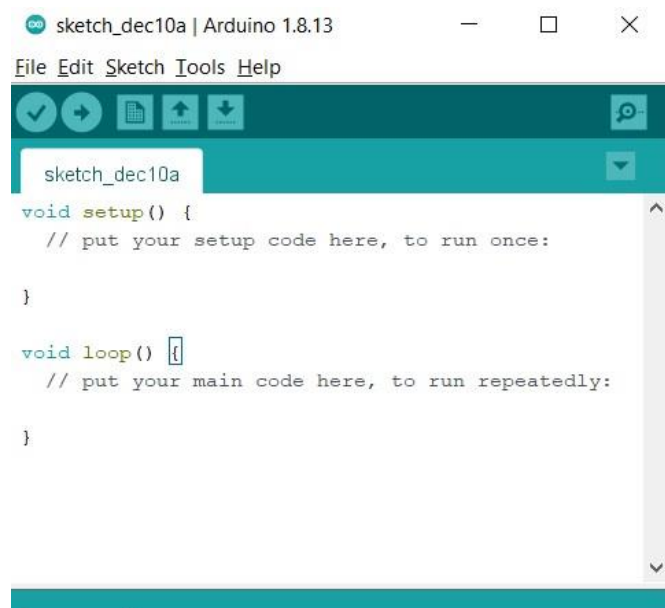
Spesifikasi NodeMCU	
<i>UART</i>	<i>UART 0 dan 1</i>
<i>SPIs</i>	1
<i>I2Cs</i>	1
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>SRAM</i>	64 KB
<i>Clock Speed</i>	80 MHz



Gambar 2. 2 NodeMCU

2.2.12 *Software Arduino IDE*

Mikrokontroler dapat diprogram menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, memungkinkan komponen berfungsi seperti yang ditentukan oleh program. Suatu program ditulis menggunakan perangkat lunak IDE, yang kemudian mengkompilasinya menjadi kode biner dan mengunggahnya ke memori mikrokontroler. Menginstal perangkat lunak ini dimungkinkan di *Linux*, *Mac OS*, dan *Windows*. Memiliki perpustakaan membuat pembuatan perangkat lunak ini lebih sederhana karena kita dapat mengunggah perpustakaan yang diunduh ke program Arduino alih-alih memulai dari awal dan kemudian membuat perubahan kecil untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Software arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Software arduino IDE

2.2.13 Sensor Kelembaban Tanah

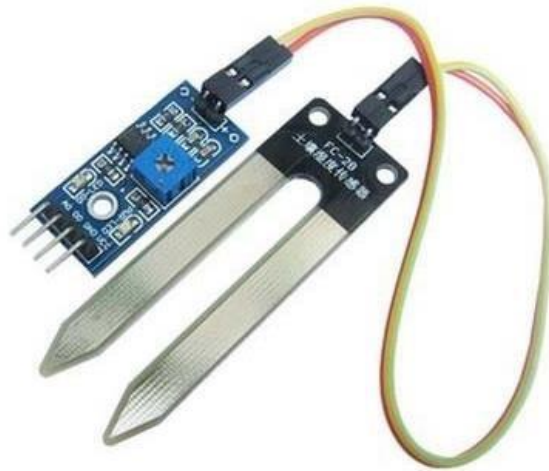
Sensor kelembaban tanah, juga dikenal *soil moisture* sensor dalam bahasa Inggris, ialah bentuk sensor kelembaban yang dapat mengukur kelembaban di dalam tanah. Sensor ini terdiri dari dua pelat konduktor logam yang berbentuk seperti pisau dan sangat peka terhadap muatan listrik dalam suatu media, terutama pada tanah. Dua pelat logam berfungsi sebagai konduktor untuk voltase analog, yang pertama kali berjalan melalui media sebagai voltase listrik yang relatif rendah yaitu 3,3 hingga 5 *volt* sebelum diubah menjadi voltase digital untuk pemrosesan sistem lebih lanjut [24]. Sensor kelembaban tanah dapat membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu:

Tabel 2. 3 Tingkat kelembaban tanah

Tingkat Kelembaban Tanah	
0-400 RH	Tanah Kering
400-800 RH	Tanah Lembab
800-1023 RH	Tanah Basah

Rumus perubahan sensor menjadi persen (%) pada kelembaban tanah sebagai berikut :

$$\text{Nilai persen} = \frac{ADC}{1023} \times 100 \quad (8)$$



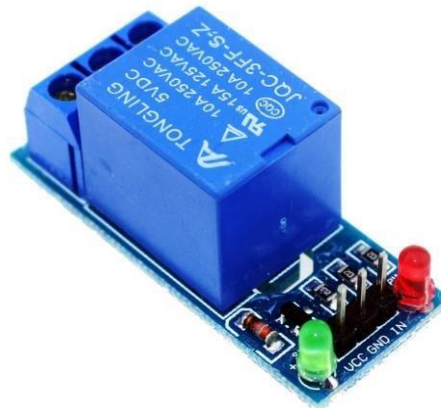
Gambar 2. 4 Sensor kelembaban tanah

2.2.14 Relay

Relay adalah sebuah saklar elektromekanis yang mempunyai dua komponen istimewa yaitu sebuah kumparan elektromagnetik (*coil*) dan mekanikal (saklar/*switch*). *Relay* memakai prinsip elektromagnetisme untuk mengirimkan sinyal dengan sinyal yang lemah sekalipun dapat mendeteksi sinyal yang lebih kuat dari listrik [25]. Spesifikasi dapat dilihat pada tabel 2.4. dan gambar *relay* dapat dilihat pada gambar 2.5

Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay

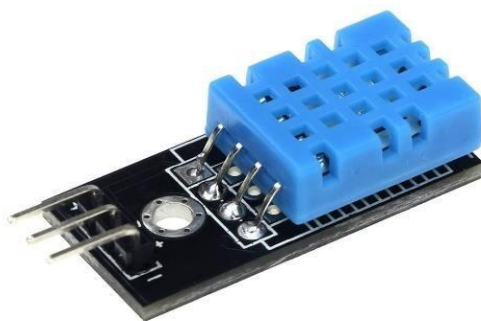
Spesifikasi Relay	
Suplai tegangan	3.75V - 6V
Arus diam	2 mA
Arus saat aktif	70 mA
Tegangan kontak maksimum	250VAC atau 30VDC
Arus maksimum	10 A



Gambar 2. 5 Relay

2.2.15 Sensor DHT11

Sensor *DHT11* mendeteksi suhu dan kelembaban pada objek dengan keluaran tegangan analog yang dapat dioperasikan lebih lanjut oleh mikroprosesor. Untuk pembacaan suhu dan kelembaban, sensor *DHT11* seringkali menawarkan mekanisme kalibrasi yang cukup presisi. Memori program *One Time Programmable* (OTP), yang disebut koefisien kalibrasi, menyimpan data kalibrasi [26].



Gambar 2. 6 Sensor DHT 11

Dari gambar 2.6 dapat diterangkan masing-masing fungsi pin dari sensor *DHT11* sebagai berikut :

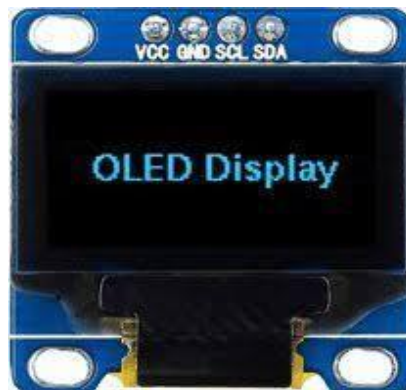
- a) Pin 1 = *Power* Pin 3,3V –5V

- b) Pin 2 = *Output* pin data serial
- c) Pin 3 = *Ground*

Sensor *DHT11* yang digambarkan pada Gambar 2.6 adalah sensor suhu dan kelembaban dimana menghasilkan sinyal digital sebagai keluarannya. Sensor mengukur suhu antara 0⁰ dan 50⁰ derajat Celcius dengan resolusi suhu 8-bit, presisi minimum 10 derajat Celcius dan akurasi maksimum 20 derajat Celcius [27].

2.2.16 *Oled Display*

LCD Oled Display merupakan media keluaran *display* pada modul Arduino atau mikrokontroler lainnya. *LCD Oled* akan menggunakan lebih sedikit listrik karena tidak membutuhkan lampu latar dan memiliki keunggulan kontras piksel yang kuat. Kerugiannya, bagaimanapun, adalah lebih kecil dari *LCD* grafis lainnya [28].



Gambar 2. 7 *Oled display*

2.2.17 *Pompa Air*

Pompa air adalah perangkat yang berfungsi untuk mengirim air dari satu tempat ke tempat lain melalui suatu media seperti pipa atau selang. pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga menjadi tenaga kinetis, dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Spesifikasi pompa air pada tabel 2.5

Tabel 2. 5 Spesifikasi Pompa Air

Spesifikasi Pompa Air	
Tegangan	DC 3V – 5V
<i>Suction Distance</i>	0,8 M
<i>Wight</i>	30g
<i>Flow rate</i>	80-120L/H



Gambar 2. 8 Pompa air