

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kipas Otomatis Berbasis IOT

Kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) merupakan inovasi teknologi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam penggunaan perangkat elektronik. Dengan mengintegrasikan sensor suhu DHT22 untuk mendeteksi perubahan suhu ruangan, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan pengguna, serta modul komunikasi berbasis IoT seperti ESP8266, kipas ini dapat dioperasikan secara otomatis maupun dikendalikan melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang agar kipas hanya menyala saat suhu ruangan melebihi ambang batas tertentu dan ada pengguna di dekatnya, sehingga konsumsi energi menjadi lebih efisien. Selain itu, pengguna dapat mengontrol kipas dari jarak jauh melalui Telegram, memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian perangkat. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga mendukung penghematan energi dan penerapan solusi ramah lingkungan di tengah tantangan perubahan iklim global (Rosmiati et al., 2021).

Kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) merupakan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan penggunaan kipas angin, terutama di ruang-ruang seperti ruang tunggu bengkel. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler seperti Arduino yang dipadukan dengan sensor suhu DHT22 dan sensor pendeteksi keberadaan pengguna, sistem ini mampu mengatur kecepatan, menyalakan, dan mematikan kipas secara otomatis berdasarkan suhu ruangan serta jumlah orang di dalamnya. Teknologi ini menjawab permasalahan

umum terkait pemborosan energi akibat kipas yang terus menyala meskipun ruangan kosong, seperti yang sering terjadi di ruang tunggu bengkel. Integrasi IoT memungkinkan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi, seperti Telegram, sehingga memberikan fleksibilitas kepada pengguna. Dengan pendekatan otomatisasi ini, sistem kipas tidak hanya menciptakan lingkungan yang nyaman tetapi juga mendukung efisiensi energi, yang sejalan dengan upaya ramah lingkungan dalam penggunaan perangkat elektronik (Ruriah et al., 2023).

Dengan integrasi IoT, kipas otomatis tidak hanya bekerja secara lokal berdasarkan data sensor, tetapi juga dapat dikontrol jarak jauh melalui aplikasi berbasis internet. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memonitor kipas melalui perangkat seperti smartphone.

Prinsip kerja kipas otomatis berbasis IoT adalah sebagai berikut:

1. **Pendeteksian Suhu:** Sensor suhu membaca data suhu ruangan secara berkala.
2. **Pemrosesan Data:** Data suhu dikirim ke mikrokontroler untuk dianalisis. Berdasarkan hasil analisis, kipas dapat dioperasikan secara otomatis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.
3. **Pengendalian Jarak Jauh:** Sistem IoT memungkinkan pengguna untuk mengontrol kipas melalui aplikasi, seperti Telegram, dengan mengirimkan perintah berupa teks.

2.2 Telegram

Sistem perlindungan kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) telah banyak dikembangkan untuk meningkatkan respons dan efisiensi dalam

penanggulangan kebakaran. Beberapa penelitian terkait telah menunjukkan penerapan berbagai teknologi untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran secara otomatis. Salah satu penelitian yang menyebutkan bahwa deteksi kebakaran berbasis suhu dan asap menggunakan mikrokontroler AT89S52 dan ESP8266 untuk komunikasi nirkabel, serta kontrol pompa air selama 5 detik dapat memberikan respons cepat terhadap kebakaran. Namun, penggunaan media air dalam pemadaman kebakaran memiliki kelemahan, terutama dalam merusak peralatan elektronik yang ada di dalam warehouse. Dalam penelitian lain, deteksi kebakaran dengan sensor suhu dan api mengaktifkan pompa air serta mengeluarkan peringatan melalui buzzer dan tampilan LCD OLED untuk memberitahukan kondisi bahaya jika suhu melebihi 40°C. Meskipun pompa air efektif dalam memadamkan api, penggunaan air berisiko merusak perangkat elektronik di area *warehouse*. Oleh karena itu, media pemadam seperti karbon dioksida (CO₂) lebih diutamakan untuk area yang memiliki peralatan elektronik karena CO₂ tidak merusak alat, aman, dan dapat memutuskan reaksi pembakaran dengan cepat (Panjaitan et al., 2023).

Bot Telegram telah diterapkan dalam sistem presensi dan pengukuran suhu tubuh berbasis *Internet of Things* (IoT). Bot Telegram berfungsi sebagai media pemantauan data, pelaporan, dan pemberitahuan yang terintegrasi dengan sistem tersebut. Dalam penelitian ini, metode webhook digunakan untuk pertukaran informasi secara *real-time* antara sistem dan bot Telegram, yang memungkinkan interaksi yang cepat dan efektif. *Framework agnostic BotMan* juga diterapkan, memungkinkan pengembang untuk memanfaatkan kode yang ada tanpa harus

menyesuaikan *framework* yang digunakan, sehingga mempermudah proses pengembangan bot (Trishardian et al., 2022).

Telegram adalah aplikasi pesan instan yang mendukung pengembangan bot untuk berinteraksi dengan pengguna secara otomatis. Telegram API menyediakan antarmuka yang memungkinkan integrasi dengan perangkat IoT. Keunggulan Telegram dibandingkan platform lain adalah:

1. Kemudahan Integrasi: Telegram Bot API menyediakan dokumentasi yang lengkap dan mudah diimplementasikan.
2. Aksesibilitas Global: Telegram dapat digunakan di berbagai perangkat, seperti ponsel, tablet, dan komputer.
3. Keamanan: Telegram menggunakan enkripsi end-to-end untuk melindungi data pengguna.

Dalam implementasi sistem kipas otomatis berbasis IoT, Telegram berfungsi sebagai antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk:

1. Menyalakan atau mematikan kipas.
2. Memonitor suhu ruangan secara *real-time*.

2.3 LCD 1602

Kenyamanan dalam ruang kelas sangat mempengaruhi proses belajar mengajar, dan salah satu faktor yang menentukan kenyamanan tersebut adalah suhu dan kelembaban udara. Suhu ruangan yang ideal berkisar antara 18°C – 28°C,

sementara kelembaban udara yang baik adalah antara 40% - 60%, seperti yang diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002. Penggunaan alat penata udara seperti AC sangat penting untuk menjaga kenyamanan, namun penggunaan AC yang tidak efisien sering kali menyebabkan pemborosan energi, terutama ketika AC tetap beroperasi meskipun ruang kelas kosong (Natsir et al., 2019).

LCD 1602 adalah modul layar berbasis teknologi *Liquid Crystal Display* (LCD) yang sering digunakan dalam proyek-proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino dan Raspberry Pi. LCD ini memiliki 16 kolom dan 2 baris, yang memungkinkan tampilan hingga 32 karakter alfanumerik secara bersamaan. Modul ini menjadi pilihan populer karena kemudahan integrasinya dengan berbagai perangkat dan kemampuan untuk menampilkan informasi seperti data sensor, status perangkat, atau pesan perintah.

Pada proyek perancangan kipas pintar berbasis IoT, LCD 1602 berperan penting dalam memberikan tampilan *real-time* kepada pengguna. Informasi yang dapat ditampilkan antara lain:

1. Data Suhu Ruangan: Suhu yang terdeteksi oleh sensor (seperti DHT22) ditampilkan secara langsung untuk memudahkan pemantauan.
2. Status Operasional Kipas: Menampilkan status seperti “Kipas Aktif” atau “Kipas Mati” berdasarkan kondisi suhu ruangan atau perintah yang dikirimkan melalui Telegram.

3. Notifikasi Pengaturan: Informasi mengenai perubahan kecepatan kipas atau parameter lainnya yang diatur melalui sistem.

Dengan kemampuan ini, LCD 1602 menjadi salah satu komponen penting dalam memastikan sistem dapat berinteraksi dengan pengguna secara langsung tanpa memerlukan aplikasi tambahan untuk membaca data dasar.



Gambar 2.1 LCD 1602

2.4 Arduino

Arduino adalah platform *open-source* yang dirancang untuk mempermudah pembuatan proyek-proyek elektronik, baik oleh pemula maupun profesional. Platform ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) berupa papan sirkuit tercetak (PCB) yang berisi mikrokontroler, serta perangkat lunak (*software*) yang memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler tersebut. Mikrokontroler yang digunakan pada board Arduino bertindak sebagai "otak" yang mengendalikan input dan output dari perangkat yang terhubung, seperti sensor, dan perangkat lainnya.

Arduino menggunakan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino. Program tersebut ditulis dalam bahasa pemrograman. Arduino IDE menyediakan antarmuka

yang sederhana, sehingga memungkinkan siapa saja, termasuk pemula yang tidak memiliki latar belakang teknik, untuk mulai membuat proyek-proyek elektronik dengan cepat.

Platform Arduino tidak hanya menawarkan papan mikrokontroler, tetapi juga ekosistem yang luas berupa berbagai macam shield dan sensor yang dapat dipasang langsung pada board untuk menambahkan fungsionalitas. Misalnya, sensor suhu, sensor cahaya, modul komunikasi nirkabel, dan banyak lagi. Board Arduino dapat berkomunikasi dengan perangkat lain melalui berbagai metode, termasuk serial, komunikasi nirkabel seperti Bluetooth atau WiFi, dan bahkan melalui protokol internet (IoT).

Keunggulan utama dari Arduino adalah sifatnya yang terbuka dan dapat disesuaikan. Komunitas Arduino yang besar dan aktif secara terus-menerus berkontribusi pada pengembangan pustaka, tutorial, dan ide-ide kreatif yang dapat diakses secara bebas. Hal ini membuat Arduino menjadi pilihan populer di kalangan pembuat (*maker*), pengembang prototipe, dan bahkan peneliti di bidang teknologi dan robotika.

Arduino digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk otomatisasi rumah (*smart home*), sistem kontrol industri, robotika, pengukuran sensor, alat kesehatan, dan *Internet of Things* (IoT). Arduino juga memungkinkan integrasi dengan platform lain, serta berbagai layanan *cloud*, membuka banyak peluang untuk pengembangan proyek-proyek canggih. Arduino menjadi solusi yang efisien, hemat biaya, dan fleksibel untuk mewujudkan ide-ide inovatif di berbagai bidang teknologi.

Berkat kemudahan penggunaan, komunitas yang besar, dan fleksibilitasnya, Arduino telah menjadi alat yang sangat populer dan sangat dihargai dalam dunia elektronik dan pemrograman. Berikut beberapa jenis arduino beserta pengertiannya.

2.4.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu board mikrokontroler yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik, termasuk sistem kendali otomatis berbasis IoT. Arduino Uno menggunakan chip mikrokontroler ATmega328P yang menawarkan kemudahan dalam pemrograman serta banyaknya dukungan perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam perancangan kipas otomatis, Arduino Uno berfungsi sebagai otak dari sistem yang menghubungkan sensor suhu, aktuator (kipas), dan perangkat lain seperti modul komunikasi untuk kontrol jarak jauh.

Dalam kehidupan sehari-hari, energi listrik memainkan peran penting dalam menjalankan perangkat elektronik, terutama di bidang kesehatan, industri, dan telekomunikasi, yang memerlukan aliran listrik secara terus-menerus tanpa gangguan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menyediakan sumber listrik cadangan yang dapat berfungsi jika terjadi gangguan pada sumber utama. Proses pemindahan sumber listrik dari sumber utama ke cadangan harus dilakukan tanpa menyebabkan perangkat elektronik mati akibat jeda waktu yang terjadi. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan perangkat *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang memungkinkan pemindahan sumber tegangan secara otomatis tanpa menghentikan aliran listrik ke beban. Namun, pada penelitian ini, ATS dirancang dengan

menggunakan papan pengendali berbasis Arduino UNO, tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti *magnetic contactor* dan *timer* yang biasa digunakan pada ATS konvensional. Sistem ini menggunakan sensor pembaca arus ACS712 untuk mendeteksi arus yang mengalir, modul relay untuk mengendalikan pemindahan sumber tegangan, dan LCD 16 x 2 untuk menampilkan informasi. Selain itu, untuk melakukan monitoring jarak jauh, digunakan modul ESP 8266 yang memungkinkan sistem untuk terhubung dengan internet melalui fasilitas WiFi. Dengan teknologi ini, data hasil pembacaan arus dapat dikirimkan dan disimpan di database untuk kemudian diakses melalui web monitoring, memungkinkan pemantauan sistem ATS secara online(-Alfariski et al., 2022).

Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem kipas otomatis berbasis IoT. Dalam implementasinya, Arduino akan melakukan beberapa tugas berikut:

1. Membaca Data dari Sensor Suhu: Arduino menghubungkan dengan sensor suhu (misalnya, DHT11, DHT22, atau LM35) untuk membaca nilai suhu ruangan. Sensor ini memberikan input suhu yang akan diproses oleh mikrokontroler.
2. Pengolahan Data: Berdasarkan data suhu yang diterima, Arduino memutuskan apakah kipas perlu dinyalakan, atau dimatikan. Pengolahan ini dilakukan berdasarkan logika yang telah diprogramkan.
3. Kontrol Kipas: Arduino mengirimkan sinyal ke kipas (misalnya, melalui relay) untuk mengatur operasinya. Jika suhu lebih tinggi dari batas yang

ditentukan, kipas akan aktif, sedangkan jika suhu berada di bawah ambang batas, kipas akan mati.

4. Menampilkan Data pada LCD: Arduino dapat mengontrol tampilan pada LCD 1602 untuk menampilkan informasi suhu ruangan atau status kipas, memberi umpan balik visual kepada pengguna.



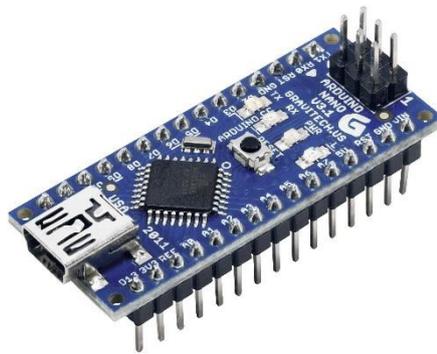
Gambar 2.2 Arduino Uno

2.4.2 Arduino Nano

Aquascape merupakan seni menata ekosistem air dengan memperhatikan faktor penting seperti suhu air, pencahayaan untuk fotosintesis, dan kebersihan air. Namun, keterbatasan waktu untuk pemantauan secara menerus menjadi tantangan utama bagi aquascaper. Artikel ini menggarisbawahi pentingnya penerapan sistem otomatisasi untuk mempermudah dan meningkatkan efisiensi perawatan aquascape. Oleh karena itu, artikel ini merancang sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang mampu mengintegrasikan seluruh kebutuhan pengelolaan aquascape, mencakup pengaturan suhu, pencahayaan, dan kebersihan air (Triawan & Sardi, 2020).

Arduino Nano adalah board yang lebih kecil dibandingkan dengan Arduino Uno, tetapi memiliki kemampuan serupa, juga menggunakan mikrokontroler

ATmega328P. Ukurannya yang kompak membuat Nano cocok untuk proyek-proyek dengan ruang terbatas, seperti perangkat wearable atau robot kecil. Meskipun lebih kecil, board ini tetap memiliki 14 pin digital I/O, 8 pin analog, dan kemampuan untuk diprogram menggunakan IDE Arduino, menjadikannya pilihan praktis untuk aplikasi yang memerlukan board kecil namun fungsional.



Gambar 2.3 Arduino Nano

2.4.3 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah pilihan board yang lebih kuat dan lebih besar dibandingkan dengan Arduino Uno, menggunakan mikrokontroler ATmega2560. Board ini dilengkapi dengan 54 pin digital I/O, 16 pin analog, dan banyak fitur lainnya, yang menjadikannya pilihan tepat untuk proyek-proyek yang membutuhkan lebih banyak pin I/O dan kapasitas pemrosesan yang lebih tinggi. Mega 2560 sangat cocok untuk proyek yang lebih kompleks seperti robotik besar, kontrol motor yang lebih canggih, atau aplikasi yang memerlukan banyak sensor sekaligus.

Penerapan teknologi tepat guna dalam bidang pertanian menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi waktu, tenaga, dan biaya operasional petani. Salah

satu contohnya adalah sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang dirancang untuk petani mangga harum manis di Buleleng, Bali. Sistem ini menggunakan tiga sensor kelembaban tanah untuk memastikan jangkauan penyiraman yang lebih luas dan akurat, serta dilengkapi dengan LCD berukuran 20x4 untuk mempermudah monitoring tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti komputer atau koneksi internet.

Sistem ini bekerja secara otomatis saat kelembaban tanah rendah, memberikan kemudahan dalam perawatan tanaman tanpa menambah biaya operasional. Inovasi ini diharapkan dapat membantu petani dalam memenuhi permintaan pasar mangga harum manis secara efisien, sekaligus mengatasi tantangan operasional pada lahan dengan akses sinyal yang terbatas (Rahardjo, 2022).



Gambar 2.4 Arduino Mega 2560

2.4.4 Arduino Leonardo

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terciptanya berbagai perangkat yang memudahkan manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, termasuk alat ukur intensitas cahaya. Cahaya sebagai bentuk energi sangat penting bagi kehidupan, sehingga pengukuran intensitas cahaya diperlukan untuk memastikan tingkat pencahayaan yang optimal. Dalam penelitian ini, dirancang perangkat pengukur intensitas cahaya berbasis mikrokontroler Arduino Leonardo dengan menggunakan sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor LDR mampu mendeteksi intensitas cahaya dengan mengubah nilai hambatannya sesuai jumlah cahaya yang diterima. Data tersebut diolah oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada layar LCD setelah melalui konversi analog ke digital. Perangkat ini dirancang untuk memberikan alternatif sederhana dan ekonomis dibandingkan alat ukur intensitas cahaya komersial yang umumnya lebih kompleks dan mahal.

Dengan keberhasilan perancangan ini, perangkat berbasis Arduino Leonardo dapat menjadi solusi praktis untuk kebutuhan pengukuran intensitas cahaya di berbagai aplikasi (Menggunakan et al., 2020).

Arduino Leonardo menggunakan mikrokontroler ATmega32U4, yang memungkinkan board ini untuk berfungsi seperti perangkat USB, misalnya sebagai keyboard atau mouse. Dengan kemampuan ini, Arduino Leonardo sangat cocok untuk proyek yang berhubungan dengan input komputer atau membuat perangkat input kustom. Sebagai contoh, board ini bisa digunakan untuk membuat perangkat

yang meniru keyboard atau mouse, memungkinkan pengguna untuk memanipulasi komputer atau perangkat lain langsung dari board Arduino.



Gambar 2.5 Arduino Leonardo

2.4.5 Arduino Due

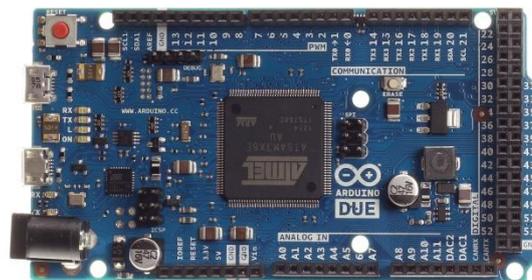
Arduino Due adalah board yang menggunakan mikrokontroler ARM Cortex-M3, yang menawarkan lebih banyak daya pemrosesan dan kecepatan dibandingkan dengan mikrokontroler berbasis AVR di board Arduino lainnya. Dengan prosesor 32-bit, Arduino Due sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan pemrosesan data yang cepat, seperti proyek-proyek audio, pengolahan sinyal digital, atau kontrol perangkat dengan kebutuhan pemrosesan tinggi. Dengan kapasitas pemrosesan yang lebih besar, Arduino Due dapat menangani tugas yang lebih kompleks dan memberikan kinerja yang lebih baik dalam aplikasi tertentu.

Menurut (Drajanta & Rivai, 2019) jalan merupakan sarana penting dalam kehidupan sehari-hari, namun rentan mengalami kerusakan akibat kecelakaan, kelebihan beban, atau bencana alam. Kerusakan ini dapat mengganggu aktivitas masyarakat bahkan meningkatkan risiko kecelakaan. Pemantauan kerusakan jalan

saat ini masih bergantung pada laporan masyarakat, sehingga kurang efisien untuk deteksi dini dan penanganan kerusakan secara akurat.

Penelitian sebelumnya menggunakan sensor getaran yang dipadukan dengan data GPS untuk mendeteksi kerusakan jalan. Namun, metode ini belum mampu memvisualisasikan permukaan jalan secara detail. Sebagai solusi, penelitian ini menggunakan teknologi *Light Detection and Ranging* (LIDAR) berbasis arduino due, yang mampu menghasilkan data tiga dimensi dan menangkap intensitas pantulan permukaan jalan. LIDAR menawarkan tingkat resolusi dan akurasi yang tinggi untuk mengidentifikasi tingkat kekasaran dan pola permukaan jalan.

Dengan penerapan LIDAR, proses deteksi kerusakan jalan dapat dilakukan dengan lebih detail, efisien, dan akurat, sehingga membantu dalam upaya pemeliharaan jalan yang lebih baik.



Gambar 2.6 Arduino Due

2.5 Sensor DHT22

Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat elektronik menjadi lebih pintar dengan memanfaatkan jaringan internet untuk pengendalian jarak jauh. Salah satu aplikasinya adalah dalam pembuatan alat pengering sepatu berbasis IoT, yang menggunakan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban. Alat ini dirancang untuk mengeringkan sepatu, terutama saat cuaca mendung atau hujan, dengan pengendalian yang dapat dilakukan melalui smartphone. Dengan teknologi IoT, proses pengeringan sepatu menjadi lebih efisien dan praktis (Hidayatullah et al., 2022).

Sensor DHT22 adalah salah satu sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam suatu ruangan atau lingkungan. Sensor ini sangat populer dalam berbagai aplikasi, terutama dalam proyek berbasis *Internet of Things* (IoT).

Sensor ini menggunakan teknologi untuk mendeteksi kelembaban dan termistor untuk pengukuran suhu. Data dari sensor DHT22 dikirim dalam bentuk sinyal digital yang dapat langsung diproses oleh mikrokontroler, seperti Arduino atau Raspberry Pi. Hal ini menjadikan DHT22 sebagai pilihan yang efisien dan hemat biaya dalam banyak aplikasi pemantauan lingkungan.

Selain pengeringan sepatu, sistem pengeringan juga berlaku pada sistem pengeringan untuk pengawetan makanan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air, mencegah kerusakan, dan memperpanjang umur simpan bahan pangan. Namun, metode pengeringan manual yang mengandalkan sinar matahari memiliki keterbatasan, terutama saat musim hujan.

Untuk mengatasi masalah ini, dirancang alat pengering otomatis (mini *smartdryer*) menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali dan sensor DHT22 untuk memantau suhu serta kelembaban. Alat ini menerapkan prinsip loop tertutup untuk menjaga kondisi pengeringan sesuai standar yang ditetapkan, sehingga proses pengeringan menjadi lebih efisien, higienis, dan tidak tergantung pada cuaca.(Nita Nurdiana et al., 2022).

Sensor DHT22 mengirimkan data suhu dan kelembaban dalam format 16-bit yang terdiri dari dua byte, yang mencakup nilai suhu dan kelembaban. Mikrokontroler kemudian akan memproses data ini dan dapat menampilkan hasilnya pada tampilan LCD atau mengirimkannya ke platform IoT (seperti Telegram atau aplikasi berbasis web) untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 2.7 Sensor DHT22

2.6 Modul Relay

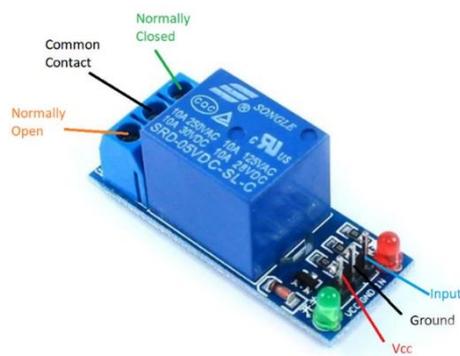
Modul Relay adalah perangkat yang berfungsi untuk mengontrol arus listrik pada beban besar menggunakan sinyal kontrol berdaya rendah dari mikrokontroler atau sistem otomatisasi. Relay ini bekerja sebagai saklar otomatis yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat listrik yang

membutuhkan tegangan atau arus yang lebih tinggi dari pada yang dapat disediakan oleh mikrokontroler (seperti Arduino). Modul relay sangat sering digunakan dalam proyek-proyek berbasis IoT dan automasi rumah untuk menghubungkan dan memutuskan sambungan peralatan listrik seperti kipas, lampu, atau pompa air. Modul relay berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler (seperti Arduino) dengan kipas atau perangkat listrik lainnya. Arduino akan memberikan sinyal *HIGH* atau *LOW* ke pin kontrol modul relay untuk menghidupkan atau mematikan kipas sesuai dengan pembacaan suhu dari sensor.

Penggunaan teknologi untuk mengontrol peralatan secara otomatis, seperti sistem penyiraman tanaman dan kipas angin, sangat bergantung pada penggunaan relay sebagai komponen kunci dalam pengendalian perangkat. Relay berfungsi untuk mengontrol aliran listrik ke perangkat, seperti pompa air untuk penyiraman tanaman atau kipas angin, melalui sinyal yang dikirimkan melalui jaringan *Wi-Fi* atau internet. Penggunaan relay memungkinkan sistem untuk dioperasikan secara jarak jauh dan otomatis, meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam kegiatan sehari-hari. Dalam sistem penyiraman tanaman, relay digunakan untuk mengatur pengeluaran air berdasarkan sensor kelembaban dan suhu tanah, sementara pada kipas angin, relay memungkinkan pengendalian *on/off* secara praktis tanpa perlu menyentuh langsung perangkat. Dengan demikian, relay memegang peranan penting dalam mewujudkan sistem otomatis yang lebih efisien dan mudah diakses dari jarak jauh (Fuadi & Candra, 2020; Sujono et al., 2022).

Berikut kegunaan relay dalam pembuatan kipas otomatis.

1. Kontrol Otomatis: Berdasarkan pembacaan data suhu dari sensor, mikrokontroler akan mengaktifkan atau menonaktifkan kipas dengan mengendalikan relay. Misalnya, jika suhu melebihi batas yang ditentukan, relay akan mengaktifkan kipas untuk menurunkan suhu ruangan.
2. Pengendalian Jarak Jauh: Selain kontrol otomatis, sistem juga dapat diintegrasikan dengan Telegram atau aplikasi lain untuk memungkinkan pengendalian kipas dari jarak jauh melalui jaringan internet..



Gambar 2.8 Modul Relay

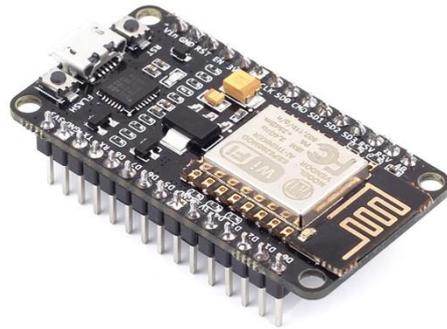
2.7 NodeMCU ESP8266

Perkembangan pesat teknologi komunikasi telah memungkinkan terjadinya kontrol perangkat elektronik secara jarak jauh melalui jaringan internet. Teknologi ini, khususnya konsep Smarthome, memberikan solusi bagi permasalahan yang sering dihadapi oleh manusia, seperti lupa mematikan alat elektronik saat berada di luar rumah. Dengan memanfaatkan *smartphone* yang terhubung ke internet, pengguna dapat memantau dan mengendalikan perangkat elektronik di rumah dengan lebih efisien, menghemat waktu, dan mengurangi potensi pemborosan energi. Meskipun teknologi membawa banyak kemudahan, penting untuk tetap

menjaga keseimbangan dan tidak terlalu tergantung pada perangkat digital (Mariza Wijayanti, 2022).

NodeMCU adalah sebuah modul mikrokontroler berbasis ESP8266 yang menggunakan teknologi WiFi. Modul ini memungkinkan pengendalian perangkat elektronik melalui jaringan internet, sehingga sangat ideal untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT). NodeMCU memiliki berbagai fitur, termasuk kemampuan untuk menghubungkan perangkat dengan Wi-Fi, pemrograman menggunakan bahasa pemrograman berbasis Arduino IDE, dan memiliki pin I/O yang cukup untuk berinteraksi dengan sensor atau aktuator.

Pada proyek kipas otomatis, NodeMCU berfungsi sebagai otak yang menghubungkan sistem pengendalian kipas angin dengan jaringan internet (telegram). Dengan memanfaatkan kemampuan Wi-Fi dari NodeMCU, pengguna dapat mengendalikan kipas angin secara jarak jauh melalui aplikasi *smartphone* atau web. NodeMCU dapat membaca data dari sensor suhu (seperti LM35) untuk mendeteksi kondisi suhu ruangan. Berdasarkan data yang diterima, NodeMCU dapat menghidupkan kipas atau bahkan mematikan kipas secara otomatis jika suhu ruangan mencapai level tertentu. Dengan integrasi IoT, proyek ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengontrol kipas angin secara efisien dan hemat energi tanpa harus berada di dekat perangkat fisik.



Gambar 2.9 NodeMCU

2.8 Kabel Jumper

Perkembangan teknologi otomasi, khususnya dalam sistem *Smart Home* dan *Internet of Things (IoT)*, telah membawa dampak besar dalam meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Pada sistem *Smart Home*, teknologi ini memungkinkan pengendalian perangkat elektronik di rumah, seperti lampu dan peralatan listrik lainnya, secara otomatis melalui aplikasi seperti Telegram atau bahkan dapat diatur dengan sensor gerak dan *timer*, memberikan kenyamanan dan fleksibilitas bagi penggunaannya. Selain itu, teknologi IoT juga diterapkan dalam industri peternakan ayam untuk meningkatkan efisiensi dalam proses penetasan telur dengan menggunakan inkubator berbasis IoT. Sistem ini memungkinkan peternak untuk memantau suhu dan pencahayaan pada inkubator secara jarak jauh melalui aplikasi berbasis mobile, sehingga meningkatkan keberhasilan penetasan telur dan mempercepat waktu panen. Dengan demikian, IoT dan sistem otomasi memberikan solusi praktis yang mengurangi ketergantungan pada pengendalian manual, meningkatkan efisiensi, serta memberikan kontrol yang lebih baik dalam berbagai aspek kehidupan, baik di rumah maupun dalam sektor pertanian dan peternakan (Ariani et al., 2020; Findawati et al., 2020).

Kabel jumper adalah kabel fleksibel yang digunakan untuk membuat sambungan antara dua atau lebih titik pada papan sirkuit (PCB) atau breadboard. Kabel ini biasanya dilengkapi dengan konektor di kedua ujungnya yang memungkinkan sambungan antar komponen dengan mudah, terutama dalam pengembangan prototipe dan pengujian rangkaian elektronik. Kabel jumper sering digunakan dalam proyek-proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino. Dengan penggunaan kabel jumper, proses penyusunan rangkaian menjadi lebih sederhana dan praktis, karena komponen dapat dihubungkan tanpa perlu soldering. Hal ini memberikan efisiensi bagi pengguna, terutama dalam pengujian atau modifikasi rangkaian secara cepat dan aman.



Gambar 2.10 Kabel Jumper

2.9 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan potensi besar IoT dalam sistem perancangan kipas pintar otomatis:

2.9.1 Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor DHT22

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, tampak penelitian tersebut membuat kipas angin otomatis berbasis sensor suhu dan dikontrol dengan menggunakan *bluetooth*. Penelitian kali ini adalah penelitian yang sama dengan membuat kipas angin otomatis dengan menggunakan sensor DHT22 namun dengan dikontrol dengan menggunakan telegram untuk pengaturan manualnya. Kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) merupakan inovasi teknologi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam penggunaan perangkat elektronik. Dengan mengintegrasikan sensor suhu DHT22 untuk mendeteksi perubahan suhu ruangan, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan pengguna, serta modul komunikasi berbasis IoT seperti ESP8266, kipas ini dapat dioperasikan secara otomatis maupun dikendalikan melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang agar kipas hanya menyala saat suhu ruangan melebihi ambang batas tertentu dan ada pengguna di dekatnya, sehingga konsumsi energi menjadi lebih efisien. Selain itu, pengguna dapat mengontrol kipas dari jarak jauh melalui Telegram, memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian perangkat. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga mendukung penghematan energi dan penerapan solusi ramah lingkungan di tengah tantangan perubahan iklim global (Rosmiati et al., 2021).

2.9.2 Penggunaan Telegram Bot

Teknologi yang berkembang pesat, khususnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT), dapat digunakan untuk mempermudah berbagai aktivitas, salah satunya dalam hal pemberian pakan ikan secara otomatis. Dengan menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, alat pakan ikan dapat dikendalikan melalui smartphone dan dilengkapi dengan tampilan LCD, sehingga proses pemberian pakan menjadi lebih teratur dan efisien. Hal ini sangat berguna bagi peternak ikan lele yang sering menghadapi masalah pemberian pakan yang tidak teratur, terutama ketika mereka harus bepergian jauh. Penggunaan teknologi IoT dalam sistem pakan otomatis ini dapat membantu meningkatkan hasil produksi ternak ikan lele dan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh pemberian pakan yang tidak tepat waktu. Dengan demikian, teknologi ini memberikan solusi praktis, ekonomis, dan efisien dalam mengelola pemberian pakan ikan, serta memberikan kemudahan dalam pengendaliannya (Prianto, 2024)

Integrasi IoT dengan Telegram Bot telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi otomatisasi. (Prianto, 2024) mengembangkan sistem untuk memberi pakan ikan otomatis dengan menggunakan pengaturan telegram dan menggantinya dengan perancangan kipas otomatis dengan pengaturan menggunakan telegram. Jadi penelitian ini menggunakan sensor DHT22 dan diatur menggunakan telegram.

2.9.3 Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang serius karena dampaknya terhadap kesehatan manusia, pencemaran udara, air, dan tanah.

Pengelolaan sampah yang tidak baik dapat menyebabkan berbagai permasalahan, seperti gangguan kesehatan, timbunan sampah yang memicu kebakaran, banjir akibat saluran air yang tersumbat, hingga pencemaran sungai. Kondisi ini diperburuk oleh rendahnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya, yang salah satunya disebabkan oleh desain tempat sampah yang kurang praktis dan menarik.

Pembuatan tempat sampah otomatis berbasis Arduino dan sensor HCSR04 dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kebersihan lingkungan. Mengacu pada permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang tempat sampah pintar berbasis Arduino yang dapat menarik minat mahasiswa Universitas Labuhanbatu agar lebih peduli terhadap kebersihan dan membuang sampah pada tempatnya.

Dengan desain yang inovatif, diharapkan tempat sampah pintar ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi permasalahan sampah sekaligus meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan (Purnama et al., 2020).

Sama halnya dengan proyek diatas, proyek kipas angin otomatis ini juga bertujuan untuk mempermudah penggunaan kipas angin untuk penggunaanya agar lebih menarik lagi.

2.9.4 Mesin Penetas Telur Menggunakan ATmega328

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang pesat meningkatkan kebutuhan akan protein hewani, khususnya dari daging unggas dan telur. Untuk mendukung

ketahanan pangan, diperlukan inovasi dalam proses penetasan telur, salah satunya dengan menggunakan mesin penetas otomatis. Mesin penetas telur otomatis menawarkan solusi yang lebih efisien, hemat, dan praktis dibandingkan metode konvensional, terutama untuk peternak kecil dan menengah.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mesin penetas telur dengan sensor suhu dan kelembaban, seperti DHT11 dan DHT22, dapat meningkatkan keberhasilan penetasan hingga 75%. Mesin ini biasanya dilengkapi dengan fitur seperti pemanas, kipas untuk sirkulasi udara, dan kontrol otomatis berbasis Arduino. Arduino sendiri telah terbukti menjadi perangkat yang andal dalam berbagai sistem kendali, termasuk pengendalian suhu, kelembaban, dan ventilasi(Purnama et al., 2021).

2.9.5 Rancang Alat Pengukur Tinggi Badan

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membuka peluang bagi inovasi yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dalam konteks pengukuran tinggi badan, alat manual yang masih banyak digunakan, seperti di Puskesmas Bane Pematangsiantar, terbukti kurang efisien, terutama saat menangani banyak individu secara bersamaan. Hal ini menjadi tantangan dalam memberikan layanan yang cepat dan akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengukur tinggi badan otomatis yang dapat menampilkan hasil pengukuran pada layar LCD sekaligus memberikan output suara melalui speaker. Inovasi ini tidak hanya mempercepat

proses pengukuran tetapi juga memberikan informasi yang lebih mudah dipahami. Dengan memanfaatkan teknologi seperti Arduino dan integrasi dengan perangkat output lainnya, alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi, terutama di tempat-tempat layanan kesehatan dan pada masa penerimaan pegawai baru (Yandri Lesmana et al., 2023).