

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa tinjauan pustaka untuk mendukung penelitian ini, tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis & Tahun	Judul	Hasil
1	Aldiansyah et al, 2021	<i>Monitoring</i> Arus Dan Tegangan Pembangkit Listrik	Peneliti membuat sistem monitoring arus dan tegangan secara <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk memonitoring arus dan tegangan agar bisa dimonitor dari jarak yang jauh dan untuk mengatur mekanisme <i>charging</i> dan <i>discharging</i> baterai pada konfigurasi PLTS, sehingga kontinuitas operasi inverter dapat tetap dijaga dalam mensuplai beban.
2	Alayubby et al., 2021	Peningkatan Perekonomian Peternak Unggas Pada Kondisi Covid-19 Dengan Teknologi Hybrid	Penelitian ini membuat teknologi <i>hybrid</i> sebagai <i>backup</i> apabila sumber dari jaringan listrik terjadi pemadaman listrik. Penel surya dengan kapasitas 1 panel 120 Wp dijadikan sebagai <i>backup</i> . Penel dihubungkan ke inverter untuk merubah arus DC menjadi arus AC. Konsepnya apabila sumber listrik padam maka sumber akan beralih secara otomatis menjadi sumber panel surya. Rancangan PV-Grid pada smart inkubator di peroleh persentasi kelembababan berkisar antara yang terendah 54 % hingga yang tertinggi mencapai 59 %. Sedangkan pada temperature di dalam incubator suhu stabil dengan yang terendah 38.5°C hingga mencapai 39.5°C.

3	Widyantoro <i>et al.</i> , 2019	“Smart Turtle Egg Incubator” (Stur Egi) Bertenaga Surya Untuk Meningkatkan Keberhasilan Penetasan Telur Penyu	Penelitian ini membuat inkubator telur penyu otomatis yang menggunakan tenaga surya sebagai sumber listriknya. Kemudian energi listrik diubah menjadi energi panas melalui heater dan juga energi listrik digunakan untuk meratakan suhu melalui fan dan mengatur kelembaban melalui mini water pump. Keseluruhan energi digabungkan secara otomatis untuk menjaga lingkungan inkubator agar stabil dan sesuai dengan lingkungan alam untuk menetasnya telur penyu. Nilai suhu, kelembaban, dan juga lama penetasan telur penyu dapat di pantau melalui layar lcd yang berada diatas inkubator satu tempat dengan 3 button yang digunakan untuk mengatur telur agar dikehendaki menetas sebagai betina atau jantan, dan juga button untuk mereset pengaturan.
4	Kartika Yuli Triastuti et al, 2018	Aplikasi Pemantau Suhu Mesin Penetas Telur Berbasis IOT Android	Peneliti membuat pemantau suhu pada mesin penetas telur berbasis teknologi IoT (<i>Internet of Things</i>). Data suhu yang diambil dari sensor suhu dihimpun pada suatu mikrokontroler yang selanjutnya dikirim ke Internet secara <i>wireless</i> . Hasil pengujian menampilkan data suhu dan status lampu yang dapat dibaca secara <i>real time</i> menggunakan IoT dengan <i>platform</i> Blynk yang juga dapat diakses menggunakan <i>smartphone</i> .

5	Normaliaty Fithri et al, 2017	Android Sebagai <i>Detektor Suhu Pada Mesin Penetas Telur Ayam Dengan Solar Cell Sebagai Back Up Energi</i>	Peneliti membuat alat dektektor suhu berbasis android yang digunakan untuk memberikan indikator suhu yang terdektesi di dalam mesin Penetas Telur ayam dan alat ini berguna untuk membantu user mengukur suhu di dalam mesin Penetas Telur ayam. Alat dirancang dan dibuat untuk dapat mempermudah data suhu yang akan diukur oleh sensor LM35 dengan menggunakan mikrokontroler DT-ARM NUC 120 dengan LCD hp android sebagai tampilan nilai ukur suhu. Memperbarui Teknologi pengukuran suhu pada mesin penetas telur ayam dengan cara menambahkan sistem android serta hasil suhu yang terukur menggunakan sensor LM 35 ke HP android
---	-------------------------------	---	---

2.2 Alat Penetas Telur

Alat penetas telur adalah alat yang berfungsi untuk membantu proses penetasan telur tanpa dierami oleh induk. Bentuk alat penetas telur berupa peti, lemari atau box dengan konstruksi yang sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbuang. Suhu di dalam peti/lemari/box dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Prinsip kerja penetasan telur dengan mesin tetas ini sama dengan induk unggas (Roihan and Dewi, 2019). Gambar alat penatas telur dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat Penetas Telur

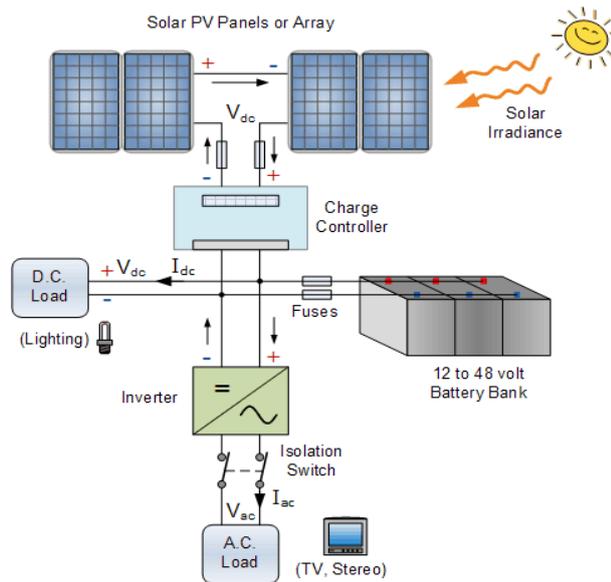
2.3 Pembangkit listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan sinar matahari menggunakan sel surya (*photovoltaic*) untuk mengubah radiasi foton matahari menjadi energi listrik. Sel surya adalah lapisan tipis bahan semikonduktor yang terbuat dari silikon murni dan bahan semikonduktor lainnya.

Indonesia, sebagai negara tropis memiliki rata-rata penyinaran matahari 12 jam per hari, memiliki potensi energi matahari yang cukup besar. Menurut RUEN (Rencana Umum Energi Nasional), Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (4,80 kWh/m²/hari), atau setara dengan 112.000 GWp. Berdasarkan data yang dihimpun oleh BPPT dan BMKG diketahui intensitas radiasi matahari di Indonesia berkisar antara 2.5 hingga 5.7 kWh/m². Beberapa daerah Indonesia, seperti, Lampung, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah, Papua, Bali, NTB, dan NTT memiliki tingkat radiasi di atas 5 kWh/m² (PLTS and Biodiesel, 2020).

2.3.1 PLTS Off – Grid

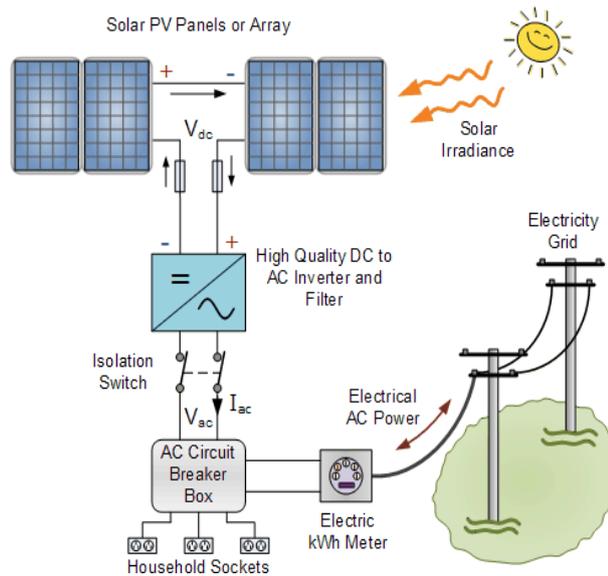
PLTS Off Grid merupakan sistem PLTS yang tidak terkoneksi dengan jaringan. Sistem ini bersifat mandiri atau *stand-alone system*. Sistem tersebut umumnya merupakan sistem dengan skema instalasi terdistribusi dan kapasitas produksi skala kecil. Sistem ini biasanya dilengkapi dengan sistem penyimpanan energi listrik dengan media penyimpanan baterai. Baterai tersebut diharapkan mampu menjamin suplai daya ke beban listrik pada cuaca mendung dan malam hari (Riskawati, 2021). Skema PLTS sistem *Off-Grid* dapat di lihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Skema PLTS sistem Off-Grid
(Sumber: Panji, 2021)

2.3.2 PLTS On-Grid

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *On-Grid* adalah PLTS yang dapat terkoneksi langsung dengan pembangkit listrik PLN, sehingga dapat terkoneksi langsung dengan jaringan PLN. PLTS dengan konfigurasi *On-Grid* cocok untuk tempat-tempat di mana daya menyala dan sistem di tempat memiliki jam operasi siang hari. Jenis PLTS "*On Grid*" tidak dilengkapi baterai. Supaya PLTS tidak mempengaruhi kestabilan sistem induknya, kapasitasnya hanya dapat dibatasi 20% dari beban rata-rata pada siang hari. PLTS inverter terhubung jaringan juga disebut inverter terhubung jaringan. Ketika jaringan listrik kehilangan tegangan, jenis ini memiliki kemampuan untuk memutuskan (*islanding system*). Sistem ini cocok untuk kantor, pusat perbelanjaan dan rumah. Dengan demikian, ia dapat mengurangi pembayaran biaya PLN atau bahkan dibayar di PLN untuk setiap listrik yang dipasok ke jaringan PLN (Panji, 2021). Skema PLTS sistem *On Grid* dapat di lihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Skema PLTS sistem On Grid
(Sumber: Panji, 2021)

2.4 Panel Surya

Panel surya adalah alat yang digunakan untuk menyerap dan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Di dalamnya terangkai sel surya (sel-sel fotovoltaik) secara seri dan paralel, dimana efek fotovoltaik terjadi. Di dalam sinar matahari terkandung energi dalam bentuk foton. Ketika foton ini mengenai permukaan sel surya, maka elektronnya akan tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik. Peristiwa ini disebut sebagai peristiwa *FotoVoltaic* (PLTS and Biodiesel, 2020). Gambar panel surya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Panel Surya

Menentukan jumlah panel yang digunakan dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Julisman *et al.*, 2017):

Mencari total beban listrik harian dapat dilihat pada persamaan rumus 2.1.

$$\text{Beban Pemakaian} = \text{Daya} \times \text{Lama Pemakaian} \dots\dots\dots(2.1)$$

Menentukan ukuran kapasitas panel surya dapat dilihat pada peramaan rumus 2.2.

$$\text{Kapasitas panel surya} = \frac{\text{Total Pemakaian Beban Harian}}{n^{\text{baterai}} + \text{Isolasi Panel Surya}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.5 Solar Charge Controller (SCC)

Solar charge controller adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai atau sering disebut *accu* di Indonesia dan dikeluarkan dari baterai ke peralatan elektronik. Fungsi utama dari *solar charge controller* ialah untuk mempertahankan keadaan baterai dengan mencegah terjadinya distribusi arus dan tegangan yang berlebihan pada baterai. Sistem pengaturan pengendalian menentukan efektivitas pengisian baterai, pemanfaatan keluaran modul surya juga kemampuan sistem ketika memberikan energi listrik ke peralatan elektronik (Sirait, 2016). SCC dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 SCC

Menentukan kapasitas SCC yang akan digunakan dapat dihitung dengan persamaan rumus 2.3 (Suduri *et al.*, 2021).

$$I_{sc} = I_{sc} \times \text{Jumlah Panel Surya} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

I_{sc} = Kapasitas arus pada SCC

I_{sc} = Arus pada panel surya

2.6 Baterai

Baterai merupakan komponen PLTS yang memiliki fungsi sebagai penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya pada siang hari, yang dipergunakan pada malam hari dan pada saat cuaca mendung. Baterai yang dipergunakan pada PLTS mengalami proses siklus mengisi (*charging*) dan mengosongkan (*discharging*), tergantung pada ada atau tidaknya matahari. Selama

ada sinar matahari, panel surya akan menghasilkan energi listrik (Mahardika *et al.*, 2016). Gambar baterai dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Baterai

Untuk mengetahui jumlah baterai dapat digunakan persamaan rumus 2.4 (Julisman *et al.*, 2017).

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{n \times \text{Total beban}}{V_{dc}} : DoD \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

DoD = Kedalaman kapasitas yang dapat diambil dari baterai

Vdc = Tegangan sistem (V)

Waktu pengisian baterai dapat dilihat pada persamaan rumus 2.5 (Julisman *et al.*, 2017).

$$\text{Waktu Pengisian Baterai} = \frac{C}{I} (1 + 20\%) \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

C = Kapasitas Baterai (Ah)

I = Arus Pengisian (Ah)

2.7 Inverter

Inverter adalah alat yang digunakan untuk mengubah arus searah dari sel surya dan baterai menjadi arus bolak-balik dengan tegangan 200 V, yang kemudian akan digunakan dalam kelistrikan komersial seperti lampu dan televisi. Alat ini diperlukan untuk PLTS karena melibatkan pemasangan banyak kabel panjang. Jika jumlah beban besar, kabel panjang masih menggunakan 12V DC tanpa menggunakan inverter, maka akan terjadi rugi-rugi daya (Harahap, 2019). Gambar inverter dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Inverter

2.8 Monitoring

Monitoring adalah kegiatan dalam rangka mengamati perkembangan dan pelaksanaan program dalam sebuah proyek. Ada suatu perencanaan yang kemudian diikuti dengan pelaksanaan. Di dalam pelaksanaan ada beberapa hal yang berjalan sesuai, dan ada pula pelaksanaan yang tidak berjalan sesuai dengan rencana. Dengan monitoring, suatu program atau proyek dapat diketahui apakah berjalan sesuai atau tidak sesuai dengan rencana yang telah dibuat di awal (Heriansyah and Anggraini, 2020).

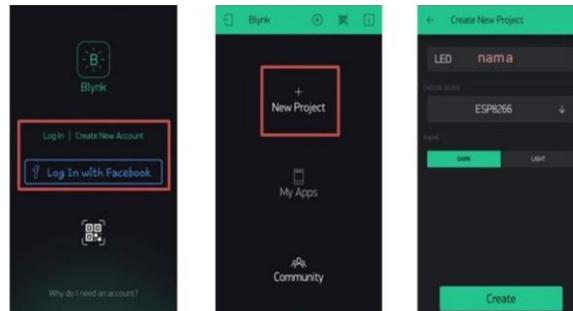
2.9 *Internet of Things* (IoT)

Internet of things (IoT) adalah sebuah konsep yang memperluas manfaat konektivitas Internet yang selalu aktif yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya ke sensor dan aktuator dengan jaringan untuk mengumpulkan data dan mengelola kinerjanya sendiri. *Internet of Things* merupakan sebuah gagasan bahwa semua objek di dunia nyata bisa berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem terpadu. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpulan data, koneksi internet sebagai media komunikasi, dan *server* sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor dan untuk keperluan analisis, Misalnya, CCTV yang dipasang di sepanjang jalan terhubung ke internet dan dipasang di ruang kontrol yang jaraknya bisa puluhan mil atau di rumah pintar yang dapat diakses dengan *smartphone* yang terkoneksi internet (Endhartana *et al.*, 2020).

2.10 Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk diciptakan dengan tujuan untuk melakukan kontrol

dan monitoring perangkat keras secara jarak jauh menggunakan berbagai macam media komunikasi mulai dari Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet, Jaringan LAN (*Local Acces Network*) sampai Koneksi data Internet Nirkabel. Tampilan aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 2.8.



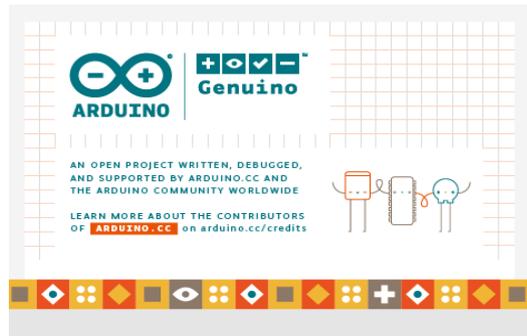
Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi Blynk

Blynk dapat membuat project dengan antarmuka yang tidak rumit atau *User-Friendly*, terdapat beberapa komponen *input* dan *output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan sumber data dari komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka, huruf, notifikasi maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang terdapat pada Aplikasi Blynk (Pratiwi, 2021):

1. *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *Hardware*.
2. *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*.
3. *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
4. *Interface* pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab.

2.11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* pengolah yang digunakan untuk menulis program ke dalam arduino. Arduino menggunakan *software Processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di-*install* di berbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows (Endhartana *et al.*, 2020). Tampilan awal Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tampilan Awal Arduino IDE

Arduino bukan hanya alat pengembangan, tetapi juga kombinasi perangkat keras, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment* (IDE). Arduino IDE adalah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, menyusunnya menjadi kode biner dan mengunggahnya ke memori mikrokontroler. software Arduino IDE mencakup 3 bagian utama yaitu :

1. Editor program, digunakan untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa pemrosesan. Program yang terdaftar di Arduino disebut "*sketch*".
2. *Compiler*, merupakan modul yang digunakan untuk mengubah bahasa processing (kode program) menjadi kode biner, karena kode biner merupakan satu-satunya bahasa pemrograman yang dimengerti oleh mikrokontroler.
3. *Uploader*, modul yang digunakan untuk memasukkan kode biner ke dalam memori mikrokontroler.

2.12 Catu Daya (Adaptor)

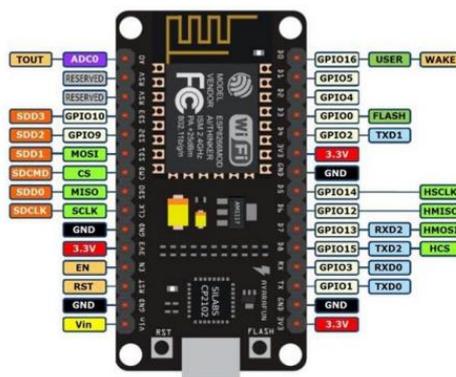
Adaptor memiliki tegangan keluaran sebesar 12 Volt DC dengan kuat arus yang yang mengalir sebesar 1 Ampere. *Power Supply* adalah rangkaian penyearah yang bertujuan mengubah tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*). Adapun nama lain dari *power supply* yang juga dikenal dengan sebutan catu daya merupakan sebuah alat yang dipergunakan dan untuk menyediakan energi listrik ke perangkat elektronika seperti laptop, *handphone*, televisi dan lain-lain (Sendi, 2018). Gambar catu daya dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Catu Daya

2.13 NodeMCU ESP 8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet* (WiFi). Ada beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan sebagai aplikasi monitoring dan *controlling* untuk proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat menggunakan Arduino IDE untuk memprogram dengan compiler Arduino. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 memiliki *port* USB (mini USB) sehingga dapat memudahkan dalam pemrogramannya (Pratiwi, 2021). Berikut keterangan *pin/port* pada Modul NodeMCU ESP8266 Gambar 2.11



Gambar 2.11 NodeMCU ESP8266
(Taryana Suryana, 2021)

2.14 PZEM-017

PZEM-017 adalah sebuah modul komunikasi DC yang dapat mengukur tegangan, arus, daya dan energi DC. Pengukuran tegangan DC maksimal 300VDC dan untuk pengukuran arus sesuai dengan resistor shunt yang digunakan. Terdapat beberapa shunt eksternal yang dapat di pasang yaitu 50A hingga 300A PZEM-017 Energy Meters DC memiliki antarmuka komunikasi RS485 bawaan menggunakan

protokol Modbus-RTU yang mirip dengan kebanyakan perangkat industry (solar-thailand, no date). Gambar PZEM-017 dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 PZEM-017

2.15 Resistor Shunt (*Shunt Resistor / R-Shunt*)

Resistor shunt adalah resistor dengan presisi resistansi rendah yang digunakan untuk mengukur arus listrik dengan penurunan tegangan dengan arus yang melintasi resistansi. Shunt juga dapat disebut sebagai shunt ammeter atau resistor shunt arus, biasanya digunakan untuk pengukuran arus tinggi dengan resistansi rendah (Token, 2010). Gambar resistor shut dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Resistor Shunt

2.16 Modul UART TTL Converter (RS 485)

RS485 adalah teknologi komunikasi data serial yang komunikasi datanya dapat menjangkau jarak yang cukup jauh yaitu 1,2 km. Komunikasi RS485 tidak hanya digunakan untuk komunikasi multi-drop jarak jauh, teknologi ini dapat digunakan untuk mengkoneksikan 32 beban secara bersamaan. Hanya menggunakan dua kabel, tanpa referensi ground yang sama dari satu unit ke unit lainnya. Transmisi diferensial level tegangan TTL diterjemahkan menjadi perbedaan tegangan antara output A dan B. Dengan demikian, interferensi *noise* terjadi secara simultan pada saluran keluaran A dan saluran keluaran komplementer B sehingga selisih tegangan antara keluaran A dan B konstan (Ardiansyah et al., 2011). Gambar RS 485 dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 RS 485

2.17 Sensor DHT-11

Sensor suhu DHT-11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino maupun Wemos. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor suhu DHT-11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter (Supegina and Setiawan, 2017). Gambar Sensor DHT-11 dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.15 Sensor DHT-11