

BAB II

LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA

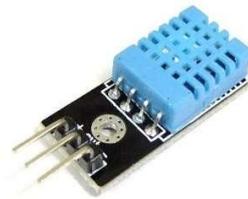
2.1 Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler (Wahyu dkk., 2020). Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah *terinterferensi*. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki (Najikh dkk., t.t.).

Alat pengukur suhu ini bekerja ketika Sensor DHT11 mendeteksi dari sumber panas atau dingin pada sebuah ruangan, dan sensor DHT11 mengirimkan data kepada mikrokontroler, data tersebut akan di proses oleh mikrokontroler untuk diteruskan sebagai perintah agar bisa ditampilkan pada layar mobile phone (Prayitno dkk., t.t.).

Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan cabai sangat beragam. Suhu yang

terlalu rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Sebaliknya, suhu yang terlalu tinggi disertai pengairan kurang akan menghambat suplai unsur hara dan menyebabkan transpirasi tinggi



Gambar 2. 1 Sensor DHT 11

(Sumber : <https://www.google.com/>)

Pin No.	Pin Name	Pin Description
1.	VCC	Power Supply 3.3 to 5.5 Volt dc
2.	DATA	Digital Output Pin
3.	NC	Not in use
4.	GND	Ground

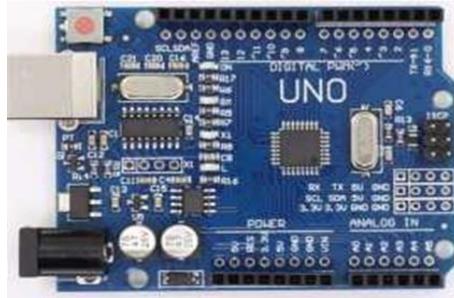
Tabel 2. 1 Pin pada Sensor DHT11

- Tegangan masukan : 5 Vdc
- Rentang temperatur :0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
- Kelembaban :20-90% RH ± 5 % RH error

2.2 Arduino Uno

Arduino uno merupakan mikrokontroller yang dikontrol secara penuh oleh mikroprosesor ATmega32P (Herawati, 2018). Mikroprosesor yang digunakan ini sudah dilengkapi dengan converter sinyal analog ke digital (ADC) sehingga tidak diperlukan penambahan ADC eksternal. Pada Gambar 2.1 ini merupakan

penjelasan mengenai konfigurasi pin-pin yang merupakan bagian dari mikrokontroler ATmega328 yang digunakan pada modul board (Karim dkk., 2021).



Gambar 2. 2 Arduino Uno
(Sumber : <https://www.google.com/>)

Arduino dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE), Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno R3 telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman dan lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux untuk jalankan Arduino Software (IDE), dan sudah bisa mulai memprogram chip ATmega328 (Prayitno dkk., t.t.). Spesifikasi dari Arduino UNO bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tabel Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-12V

Jumlah pin I/O digital	14
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16MHz

Pin pada Arduino Uno XMD :

- GND. Ini adalah ground atau negatif.
- Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.
- Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- 3V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.
- IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrocontroller. digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, 5V atau 3.3V.
- Serial, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial
- External Interrupts, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan interrupts.

- PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
- SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
- LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13.
- TWI : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library
- AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.
- Reset. untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.
- Flash Memory atau program space, memori untuk menyimpan sketch/program Arduino.
- SRAM (Static Random Access Memory), memori untuk menyimpan data-data variabel sementara.
- EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), memori yang menyimpan data variabel dalam jangka waktu yang lama(long-term information).
- Clock Speed adalah kecepatan dari prosesor.

Arduino Uno memiliki 6 buah input analog, yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi

analogReference.

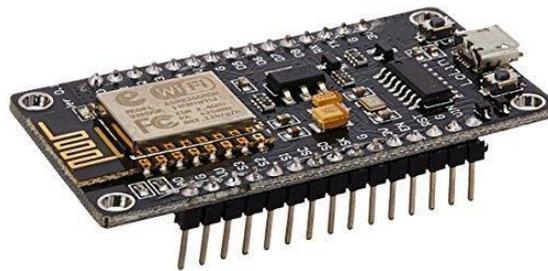
2.3 Node MCU

Node MCU adalah salah satu mikrokontroler yang opensource. Dalam satu NodeMCU terdapat System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU adalah Board dari ESP8266. Dalam memasukan program atau perintah kita membutuhkan sebuah USB untuk mengupload dari software arduinoIDE pada komputer kedalam NodeMCU. Dari fungsi ESP8266 sama seperti mikrokontroler lainnya tapi pada NodeMCU ESP8266 untuk Internet Of Things atau IOT karena pada module ini juga dilengkapi dengan Wifi untuk tersambung ke internet ADDIN (Kusuma, 2018).

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266*. dari *ESP8266* buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. [Sumardi, 2016] Istilah *NodeMCU* secara *default* sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit *NodeMCU* bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya *ESP8266* (Karim dkk., 2021).

Berikutnya, di bulan yang sama. Tuan PM memporting pustaka *client MQTT* dari Contiki ke platform SOC *ESP8266* dan di-*commit* ke project *NodeMCU* yang membuatnya mendukung protokol IOT MQTT melalui Lua. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus memporting *u8glib* ke project *NodeMCU* yang memungkinkan *NodeMCU* bisa mendrive display *LCD*, *OLED*, hingga *VGA*. Demikianlah, *project NodeMCU* terus

berkebang hingga kini berkat komunitas open source dibaliknya, pada musim panas 2016 *NodeMCU* sudah terdiri memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer (Doni & Rahman, 2020).



Gambar 2. 3 NodeMCU
(Sumber : <https://www.google.com/>)

Karena jantung dari *NodeMCU* adalah *ESP8266* (khususnya seri *ESP-12*, termasuk *ESP-12E*) maka fitur – fitur yang dimiliki *NodeMCU* akan kurang lebih sama *ESP-12* (juga *ESP-12E* untuk *NodeMCU v.2* dan *v.3*) kecuali *NodeMCU* telah dibungkus oleh *API* sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman *eLua*, yang kurang lebih cukup mirip dengan *javascript* (Doni & Rahman, 2020).

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode *wifi* yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan *GPIO* dimana jumlah pin bergantung dengan jenis *ESP8266* yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler (Karim dkk., 2021).

2.4 Internet Of Things

Internet of things menurut istilah dibagi menjadi dua yaitu *internet* dan *things* arti dari kedua istilah tersebut menurut *internet* yang berarti sebutan dari

jaringan komputer pribadi yang masih memerlukan protokol jaringan, dan arti istilah benda bisa dipahami seperti objek fisik. Objek-objek ini, meliputi pembacaan data pada sensor yang dapat dikirim melalui media Internet. Data pembacaan sensor yang telah terkirim melalui media internet, maka diperlukannya sebuah penyajian data yang dapat dipahami oleh pengguna dan juga supaya dapat mempermudah modul pertukaran antara bahasa analog sensor menggunakan bahasa digital server (Prayitno dkk., 2017).

2.4.1 Unsur Pembentuk Ekosistem IoT

Untuk membuat suatu ekosistem IoT, kita tidak hanya memerlukan perangkat-perangkat yang pintar, melainkan juga berbagai unsur pendukung lain di dalamnya. Berikut adalah berbagai unsur pembentuk *internet of things*:

1. *Artificial intelligence* (kecerdasan buatan)

Yang pertama ada kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) adalah sistem kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang diimplementasikan atau diprogram di dalam mesin agar mesin dapat berpikir dan berlaku layaknya manusia. AI ini sendiri memiliki beberapa cabang, salah satunya adalah *machine learning*. Kamu dapat mempelajari *machine learning* ini di Machine Learning Developer Dicoding sebagai langkah awal untuk mengembangkan AI. Dalam IoT, hampir semua mesin atau alat dapat menjadi mesin pintar. Itu berarti IoT sangat berdampak pada seluruh aspek kehidupan kita. AI ini bertugas untuk mengumpulkan data, perancangan dan pengembangan algoritma, serta pemasangan jaringan (Murdiyantoro dkk., 2021).

2. Sensor

Berikutnya ada sensor. Unsur ini merupakan unsur pembeda mesin IoT dengan mesin canggih lainnya. Dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin IoT dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi (Murdiyantoro dkk., 2021).

3. Konektivitas

Yang terakhir adalah konektivitas. Konektivitas juga biasa disebut sebagai koneksi antar jaringan. Dalam dunia IoT sendiri ada kemungkinan untuk kita membuat jaringan baru, jaringan yang khusus digunakan untuk perangkat IoT (Prayitno dkk., 2017).

2.4.2 Manfaat *internet of things* di berbagai bidang

Setelah mengetahui penjelasan dan unsur-unsur untuk membentuk suatu ekosistem IoT, sekarang kami akan menjelaskan apa saja manfaat *internet of things* dalam berbagai bidang. Dalam penerapannya sendiri *internet of things* ini membawa banyak sekali manfaat. Selain manfaat utamanya untuk mempermudah pekerjaan manusia, *internet of things* juga bermanfaat dalam berbagai bidang. Berikut beberapa diantaranya:

1. Pertanian

Pertama-tama kita bahas mulai dari sektor pertanian atau agriculture. Penerapan IoT dalam sektor pertanian dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Salah satunya dalam urusan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan dapat berupa suhu, kelembapan, curah hujan, kadar air dalam tanah, dan pemantauan hama (Karim dkk., 2021).

Contohnya, petani dapat mengetahui data-data yang penting seperti kadar air dalam tanah dan suhu sekitar dengan sensor yang ditanamkan. Data-data yang terkumpul dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan guna meningkatkan kualitas dan kuantitas, meminimalkan risiko, dan mengurangi usaha yang diperlukan untuk mengelola pertanian (Susanti, 2018)

2. Kesehatan

Selanjutnya adalah sektor medis dan kesehatan. Dalam dunia kesehatan, *internet of things* terus dikembangkan. Direncanakan ke depannya seluruh hasil pemeriksaan dapat langsung diterima oleh para tenaga medis atau rumah sakit. Data-data yang dikirimkan seperti halnya tekanan darah, riwayat penyakit, penyakit yang sedang dialami, dan lain-lain. Sebenarnya, teknologi IoT saat ini sudah diterapkan dalam sektor kesehatan ini, contohnya seperti robot perawat di sebuah klinik di Moskow yang membantu tugas dari para tenaga kesehatan di masa pandemi sekarang ini (Najikh dkk., 2018).

3. Transportasi

Berikutnya adalah sektor transportasi. IoT dapat membantu manusia dalam mengintegrasikan, mengontrol, dan memproses informasi pada sistem transportasi. Penerapan *internet of things* ini berkembang sangat pesat dan dapat diimplementasikan pada mesin kendaraan atau pada fungsi kemudinya.

Salah satu contoh *internet of things* dalam bidang transportasi adalah mobil yang dapat memarkir sendiri dan mobil yang dapat berjalan sendiri (*autopilot*). Diharapkan dengan adanya IoT dalam sektor transportasi ini angka kecelakaan dapat jauh menurun (Doni & Rahman, 2020).

4. Otomatisasi Rumah

Selanjutnya dalam sektor rumah. Perangkat *internet of things* juga tidak hanya bisa digunakan dalam sektor-sektor usaha saja, tetapi ia juga bisa digunakan untuk keperluan pribadi. Kamu dapat membuat rumahmu menjadi serba otomatis lho, mulai dari menghidupkan lampu, menghidupkan perangkat elektronik, dan sampai membuka pintu rumah. Perangkat-perangkat itu disebut sebagai *smart home peripheral* atau perangkat rumah pintar. Jika kamu menerapkan IoT dalam rumah, secara tidak langsung kamu sudah memiliki *smart home* (Siregar & Rivai, 2019).

Contoh *internet of things* dalam rumah adalah lampu yang dapat menyala otomatis pada malam hari, kunci pintu yang dibuka dengan sidik jari atau dengan *smartphone*, tempat makan otomatis untuk hewan, alat penyiram bunga otomatis, dan masih banyak lagi.

5. Lingkungan

Yang terakhir adalah penerapan IoT dalam sektor lingkungan. Biasanya untuk sektor lingkungan ini menggunakan aplikasi dan perangkat IoT yang menggunakan sensor. Contohnya seperti alat yang dapat memantau kualitas udara, alat yang dapat dipasangkan ke satwa liar dalam penangkaran, pengecekan kondisi air, dan lain-lain. Bahkan *internet of things* juga dapat dimanfaatkan untuk sistem peringatan dini bencana (Doni & Rahman, 2020).

2.5 Lada Katokkon

Lada katokkon (*Capsicum chinense* Jacq) merupakan salah satu jenis tanaman agribisnis unggulan spesifik Toraja yang harganya cukup tinggi

sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan para petani, namun *Lada katokkon* sangat bergantung pada iklim karena pada musim penghujan tanaman ini buahnya akan berguguran yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit akibat kelembaban yang cukup tinggi (Fitriani, 2013).

Lada katokkon adalah cabai khas Toraja yang berbentuk menyerupai paprika namun dalam bentuk mini, gemuk, bulat, pendek, dengan ukuran normal berkisar antara 3-4 cm dengan penampang seukuran 2 hingga 3,5 cm. Batang *Lada katokkon* berbentuk silindris berwarna hijau dengan percabangan batang simpodial. Ujung daun meruncing, warna daun hijau tua, letak daun mendatar, susunan tulang daun yang menyirip. Bunga majemuk dan bentuknya menyerupai terompet dengan warna mahkota bunga berwarna putih. Buah *Lada katokkon* ini pada saat masih muda berwarna hijau sedangkan pada waktu matang berwarna orange hingga berwarna merah pada saat matang sempurna (Fitriani, 2013).

Lada katokkon memiliki aroma yang wangi serta tingkat kepedasan yang tinggi. Oleh karena memiliki tingkat kepedasan yang tinggi *Lada katokkon* ini menjadi cabai favorit di kalangan masyarakat Toraja, terutama bagi para penggemar rasa pedas. Dengan rasa pedas yang luar biasa menjadikan *Lada katokkon* menjadi cabai yang selalu di cari oleh masyarakat dan paling diminati oleh masyarakat Toraja, tak heran jika harga *Lada katokkon* juga relatif tinggi di bandingkan jenis cabai lainnya. Kisaran harga perkilo *Lada katokkon* berkisar antara 60.000 – 80.000 per kg, terlebih pada musim penghujan harga cabai bisa menembus ratusan ribu di pasaran (Fitriani, 2013).

Sama halnya dengan cabai pada umumnya, *Lada katokkon* juga mengandung minyak atsiri dan capsaicin, yaitu zat yang membuat rasa cabai menjadi pedas. Menurut informasi yang diterima bahwa *Lada katokkon* menyaingi rasa pedas dari cabai lainnya yang beredar di pasaran bahkan ada yang berpendapat bahwa cabai ini sebanding dengan 4 kali rasa pedas cabai rawit (Denanta Bayuguna Perteka dkk., 2020).

Lada katokkon merupakan komoditas cabai unggulan bagi masyarakat Toraja. *Lada katokkon* dapat tumbuh baik pada ketinggian 1000 – 1500 mdpl. Pada umur 3 bulan setelah tanam, *Lada katokkon* ini sudah bisa menghasilkan buah. Pada umumnya dalam satu musim tanam, *Lada katokkon* ini dapat dipanen sampai 6 sampai 7 kali dengan produksi setiap tanaman mencapai 0,8 – 1,2 kg pertanaman. Setelah pemanenan pertama dilakukan, maka panen berikutnya dapat dilakukan setiap tiga hari sekali (Wahyu dkk., 2020).

Teknik budidaya *Lada katokkon* sama dengan cabai lainnya, yang membedakan adalah habitatnya, karena *Lada katokkon* akan maksimal pada ketinggian 1000 – 1500 mdpl. Dalam satu pohon *Lada katokkon* dapat menghasilkan 100 – 150 buah per pohon selama satu periode musim tanam atau setara dengan 0,8 – 1,2 kg per pohon. Hama yang sering menyerang tanaman ini adalah kutu daun, burung dan lalat buah, sedangkan penyakit yang sering menyerang adalah busuk buah, busuk daun dan busukakar (Saputra, 2018).



Gambar 2. 4 *Lada Katokkon*
(Sumber : <https://www.google.com/>)

2.6 Penelitian Terkait

Tabel 2. 3 Penelitian Terkait

No	Judul dan Peneliti	Metode	Hasil
1	SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN TANAMAN CABAI PADA GREEN HOUSE BERBASIS LABVIEW (Gendis Anisa, Nurdiwiana, Syafrizal Syarief, William Benelliwod Neparassi).	Membuat rancangan prototype dan komponen-komponen yang dibutuhkan seperti sensor DHT11, sensor Soil Moisture, pompa air, yang dihubungkan dengan mikrokontroler ATmega16 pada modul minimum sistem.	Semakin kering kondisi tanah maka semakin besar nilai resistansi sensor moisture, dan semakin basah kondisi tanah maka semakin kecil nilai resistansi sensor soil moisture.
2	SISTEM MONITORING PARAMETER SUHU CABE MERAH DENGAN SISTEM AEROPONIK PADA GREEN HOUSE UNTUK Mendukung	Perancangan sistem monitoring suhu.	Berhasil merancang desain dan membangun sistem monitoring suhu cabe merah sistem Aeroponik pada Green

	KETAHANAN PANGAN NASIONAL (Alimuddin, Dewa Made Subrata, Faza Fauzan A, Nurmayulis, Ria Arafiyah, Rida Oktarida).		<i>House.</i>
3	RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN INTERNET OFF THINGS (Ahmad Nuril, Fahmi).	Website sebagai monitoring kelembaban tanah serta informasi cuaca.	Alat tersebut dapat dipantau dan dikendalikan menggunakan website dengan menggunakan web browser dan juga dapat diakses melalui jaringan internet agar bisa diakses dimana saja.
4	RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU, KELEMBABAN DAN PH TANAH SEBAGAI ALAT BANTU BUDIDAYA CABAI MERAH DAN CABAI RAWIT (Haman Adi Setiawan).	Merancang sebuah alat ukur pengukur suhu, kelembaban, dan Ph tanah sebagai alat bantu budidaya cabai.	Alat ini berguna untuk mengetahui suhu, kelembaban, dan Ph tanah yang cocok dalam pembudidayaan cabai merah dan cabai rawit agar hasil dari menanam cabai dapat menghasilkan hasil yang baik dan untuk menghindari penyakit yang sering menyerang

			cabai merah dan cabai rawit.
5	RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU GREENHOUSE OTOMATIS PADA BUDIDAYA TANAMAN BAWANG MERAH, CABAI RAWIT DAN TOMAT (Riski Pratama).	Merancang <i>prototype</i> sistem kendali suhu lingkungan greenhouse yang akan diujikan pada tanaman bawang merah, cabai rawit dan tomat.	Dari hasil pengamatan yang didapatkan bahwa pertumbuhan tanaman bawang merah cabai rawit dan tomat yang dikendalikan memiliki persentase pertumbuhan yang tinggi dibandingkan tanaman yang tidak dikendalikan.