

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tanaman Alpukat**

Alpukat berasal dari Amerika Tengah, yaitu Mexico, Peru dan Venezuela, dan telah menyebar luas ke berbagai negara sampai ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ada 3 varian besar species alpukat yaitu berasal dari Mexico, Indian Barat dan Guatemala. Ketiga varian tersebut mempunyai perbedaan dalam tekstur kulit, ukuran buah, kandungan lemak, rasa, ketahanan terhadap penyakit, serta adaptasinya terhadap lingkungan [3].

Berbagai varian tersebut telah menyebar luas ke berbagai wilayah di Indonesia. Varian Alpukat dari Mexico memiliki buah berukuran kecil dengan bobot 85-350 g, memiliki kulit tipis dan halus mengkilap, serta daging buah mengandung kadar minyak tinggi antara 10- 30%. Varian Alpukat dari Indian Barat memiliki ukuran sedang dengan tekstur kulit halus lentur, daging buah mengandung kadar minyak antara 3-10%, toleran terhadap kadar garam tinggi dalam tanah. Varian Alpukat dari Guatemala memiliki ukuran besar dengan bobot buah  $\geq 405$  g, kulit tebal dan kasar, kandungan minyak daging buah antara 10-30% [3].

Beberapa Wilayah di Indonesia yang sesuai untuk Alpukat dan total produksi di setiap provinsi disajikan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Total Produksi Alpukat Provinsi

<b>Provinsi</b>	<b>Total Produksi(Ton)</b>
Aceh	11.576,00
Sumatera Utara	18.525,00
Sumatera Barat	54.204,00
Riau	965,00
Jambi	4.892,00
Sumatera Selatan	38.266,00
Bengkulu	6.470,00

Lampung	18.502,00
Kep. Bangka Belitung	491,00
Kep. Riau	114,00
Dki Jakarta	998,00
Jawa Barat	104.084,00
Jawa Tengah	60.145,00
Di Yogyakarta	2.385,00
Jawa Timur	101.310,00
Banten	2.047,00
Bali	2.452,00
Nusa Tenggara Barat	4.189,00
Nusa Tenggara Timur	11.682,00
Kalimantan Barat	504,00
Kalimantan Tengah	194,00
Kalimantan Selatan	42,00
Kalimantan Timur	1.719,00
Kalimantan Utara	105,00
Sulawesi Utara	4.017,00
Sulawesi Tengah	2.945,00
Sulawesi Selatan	5.159,00
Sulawesi Tenggara	760,00
Gorontalo	21,00
Sulawesi Barat	637,00
Maluku	806,00
Maluku Utara	931,00
Papua Barat	339,00
Papua	137,00

Buah alpukat yang segar mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi. Kandungan gizi setiap 100 g daging pada buah Alpukat yaitu memiliki kalori sekitar 136-150,

protein 0,9 g, lemak 6,2 g, karbohidrat 10,5 g, kalsium 3,6-20,4 mg, fosfor 20,7-64,1 mg, serat 1,0-2,1 g, besi 0,38-1,28 mg, abu 0,46-1,68 g, vitamin C 13 mg, vitamin B1 0,05 mg, vitamin B2 0,06 mg, ascorbic acid 4,5-21,3 mg, Nitrogen 0,130-0,382 g, kadar air 65,7-87,7 g, dan vitamin A 70 RE. Jumlah kandungan vitamin A tergantung pada warna buahnya. Daging pada buah Alpuket dengan warna kuning mengandung lebih banyak vitamin A-nya daripada daging buah yang berwarna pucat. Buah alpukat juga memiliki kandungan lemak tak jenuh, sekitar 78%, termasuk asam oleik dan linoleik yang mudah dicerna dan berguna untuk memfungsikan organ-organ tubuh dengan baik [3].

### **2.1.1 Jenis Alpukat**

Adapun jenis tanaman alpuket berdasarkan dari sifat ekologis, tanaman alpukat memiliki 3 jenis keturunan atau ras yang telah tersebar, diantaranya sebagai berikut :

#### **1. Ras Meksiko**

Jenis ras ini berasal dari dataran tinggi di Meksiko dan Equador yang beriklim semi tropis dengan ketinggian antara 2.400-2.800 m dpl. Jenis ras ini mempunyai daun dan buahnya yang berbau adas. Masa berbunga sampai buah bisa dipanen lebih kurang 6 bulan. Buah kecil dengan berat 100-225 gram, berbentuk jorong (oval), memiliki tangkai pendek, kulitnya tipis dan licin. Biji besar memenuhi rongga buah. Daging buah mempunyai kandungan minyak/lemak yang paling tinggi. Jenis ras ini tahan terhadap suhu dingin.

#### **2. Ras Guatemala**

Jenis ras ini berasal dari dataran tinggi di Amerika Tengah yang beriklim sub tropis dengan ketinggian sekitar 800-2.400 m dpl. Jenis ras ini kurang tahan terhadap suhu dingin (toleransi sampai -4,5 derajat C). Daunnya tidak berbau adas. Buah mempunyai ukuran yang cukup besar, memiliki berat berkisar antara 200-2.300 gram, kulit buah tebal, keras, mudah rusak dan kasar (berbintil-bintil). Masak buah antara 9-12 bulan sesudah berbunga. Bijinya relatif berukuran kecil dan menempel erat dalam rongga, dengan

kulit biji yang melekat. Daging buah mempunyai kandungan minyak yang sedang.

### 3. Ras Hindia Barat

Jenis ras ini berasal dari dataran rendah di Amerika Tengah dan Amerika Selatan yang beriklim tropis, dengan ketinggian di bawah 800 m dpl. Jenis ras ini sangat peka terhadap suhu rendah, dengan toleransi sampai minus 2 derajat C. Daunnya tidak berbau adas, warna daunnya lebih terang dibandingkan dengan kedua ras yang lain. Buahnya berukuran besar dengan berat antara 400-2.300 gram, memiliki tangkai pendek, kulit buah licin agak liat dan tebal. Buah masak 6-9 bulan sesudah berbunga. Biji besar dan sering lepas di dalam rongga, keping biji kasar. Kandungan minyak dari daging buahnya paling rendah.

#### **2.1.2 Syarat Tumbuh**

Tanaman Alpukat dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, yaitu 5-1500 m di atas permukaan laut. Tanaman Alpukat dapat tumbuh subur dengan hasil yang memuaskan pada ketinggian sekitar 200-1000 m di atas permukaan laut. Untuk daerah dengan curah hujan kurang dari kebutuhan minimal (2 – 6 bulan kering), tanaman Alpukat masih dapat tumbuh asalkan penyuplaian air tidak terganggu dan kedalaman air tanah maksimal 2m [3].

Suhu optimal untuk pertumbuhan alpukat berkisar antara 12,8-28,3 °C. Mengingat tanaman alpukat dapat tumbuh di dataran rendah sampai tinggi, tanaman alpukat dapat mentolelir suhu udara antara 15-30 °C. Kebutuhan cahaya matahari untuk pertumbuhan alpukat berkisar 40-80%. Angin diperlukan tanaman alpukat, terutama untuk proses penyerbukan. Namun demikian angin dengan kecepatan 62,4-73,6 km/jam dapat mematahkan ranting dan percabangan tanaman alpukat yang tergolong lunak, rapuh dan mudah patah.

Tanaman alpukat untuk dapat tumbuh optimal memerlukan tanah gembur, tidak mudah tergenang air dan kekeringan, subur, dan banyak mengandung bahan organik. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat adalah jenis tanah lempung berpasir (sandy loam), lempung liat (clay loam), dan lempung endapan

(aluvial loam). Keasaman tanah (pH) berkisar 5,6-6,4. Bila pH di bawah 5,5, maka tanaman akan menderita keracunan karena unsur Al, Mg dan Fe larut dalam jumlah cukup banyak [3].

## **2.2 Sistem Irigasi**

Proses budidaya pertanian berkaitan erat dengan sumber daya yang tersedia pada suatu tempat. Perbedaan suatu wilayah menentukan pula perbedaan suatu sumber daya yang tersedia. Sebut saja air, tidak setiap wilayah di bumi ini memiliki sumberdaya air yang merata yang dapat digunakan dalam proses budidaya pertanian. Dalam sistem pertanian presisi proses irigasi pada tanaman diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan kebutuhan tanaman. Yang artinya, pemberian air pada tanaman disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan tanaman itu tersendiri. Hal tersebut erat kaitannya dengan membatasi terjadinya eksploitasi sumber daya air secara berlebihan pada proses budidaya pertanian yang dapat berimbas buruk pada keberlangsungan proses pertumbuhan pada tanaman sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah pada tanaman [12].

Salah satu metode irigasi yang dapat diterapkan guna untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas dalam bidang pertanian adalah dengan menerapkan irigasi semi mekanis. Yang dimaksud irigasi semi mekanis adalah proses dalam melakukan pemberian air pada suatu lahan pertanian dengan menerapkan teknologi tepat guna yang ada untuk meningkatkan nilai efisiensi proses yang terjadi [13]. Beberapa jenis dari sistem irigasi semi mekanis ini adalah irigasi curah dan irigasi tetes.

### **1. Irigasi Curah**

Irigasi curah dikenal juga dengan istilah sprinkler irrigation yang merupakan cara penyiraman air melalui semprotan ke udara layaknya air hujan. Dengan irigasi curah air bisa terbagi merata pada areal pertanian dan mengurangi losses berlebih pada proses pemberian air tanaman dalam bentuk limpasan. Irigasi Curah cocok diterapkan pada budidaya tanaman buah atau sayur dengan keadaan lingkungan yang memiliki tingkat kecepatan angin yang

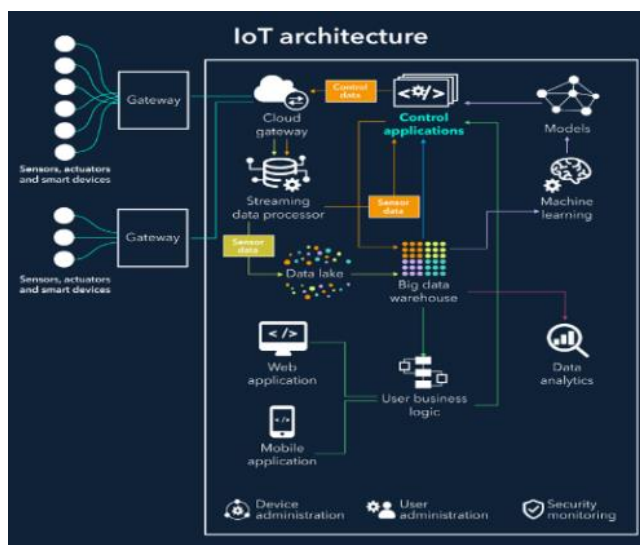
rendah agar tidak hilang melalui evapotranspirasi atau tertiuap oleh angin yang berhembus [14].

## 2. Irigasi Tetes

Irigasi tetes atau yang juga dikenal dengan nama irigasi mikro merupakan cara penyiraman air secara langsung pada tanaman menggunakan alat tetes bernama emiter. Jenis Irigasi ini bisa dilakukan di permukaan tanah maupun di dalam tanah dan bertujuan untuk memanfaatkan air yang ada dalam jumlah terbatas. Pengairannya sendiri melalui tetesan secara terus-menerus pada tanah yang ada di dekat tumbuhan. Sistem irigasi mikro sangat cocok untuk tanah yang tidak terlalu kering. Pengairannya juga bisa bervariasi tergantung besarnya debit keluaran dan interval, kelembaban tanah, serta struktur dan tekstur tanah [15].

### 2.3 Internet of Thing's

Internet Of Things atau dikenal sebagai IoT ini merupakan sebuah konsep yang digunakan perangkat untuk berkomunikasi dengan internet, baik untuk mengirim data atau menerima data. Banyak daerah-daerah yang telah didukung oleh teknologi ini, misalnya untuk keperluan dibidang transportasi, pertanian, kesehatan dan kota pintar. [16] Tujuan utama IoT adalah memungkinkan segala sesuatu dapat diakses kapan saja dan dimana saja dengan menggunakan layanan jaringan apapun. [17] Dibawah ini merupakan gambaran dari arsitektur IoT.



**Gambar 2.1** Architecture IoT

## 2.4 Sensor

Sensor adalah perangkat input yang menyediakan sinyal output berdasarkan dengan kuantitas fisik atau besaran input tertentu. Sensor dapat didefinisikan pula sebagai perangkat yang mendeteksi perubahan dalam bentuk listrik atau fisik atau dalam jumlah lain dan dengan demikian menghasilkan output sebagai akibat perubahan kuantitas yang disebut sebagai Sensor. Secara umum, output pada sensor ini akan dalam bentuk sinyal listrik atau optik.

## 2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta

dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote kontrol, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

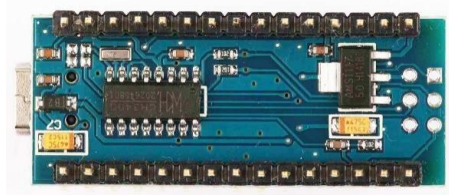
## 2.6 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. Pada Gambar 2.2 Arduino terlihat dari depan, dapat dilihat pin-pin yang ada, terdapat 30 pin dengan nama-nama pin tersebut [18].



**Gambar 2.2** Arduino nano tampak depan

Pada Gambar 2.3 Arduino Nano tampak dari belakang yang terlihat adalah pin-pin yang tersedia untuk dihubungkan dengan komponen-komponen yang lain sesuai dengan kebutuhan.



**Gambar 2.3** Arduino nano tampak belakang



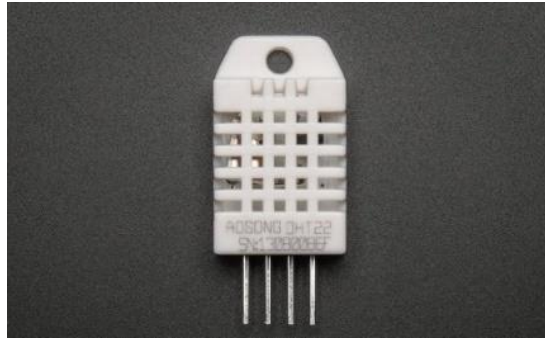
Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmel ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x Atmel ATmega328 untuk Arduino Nano 3.x
Tegangan Kerja	5 Volt
Tegangan input	Optimal : 7 – 12 Volt Minimum : 6 Volt Maksimum : 20 Volt
Digital pin I/O	14 pin (pin D0 - pin D13), dilengkapi dengan 6 pin PWM
Analog pin	8 pin (pin A0 - pin A7)
Arus listrik maksimum	40 mA
Flash memori	16 Mbyte untuk Arduino Nano 2.x 32 Mbyte untuk Arduino Nano 3.x Besarnya flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk menyimpan file bootloader.
SRAM	1 kbyte (Atmel ATmega168) 2 kbyte (Atmel ATmega328)
EEPROM	512 byte (Atmel ATmega168) 1 kbyte (Atmel ATmega328)
Kecepatan <i>clock</i>	16 MHz
Ukuran <i>board</i>	4,5 mm x 18 mm
Berat	5 gram

## 2.7 DHT 22

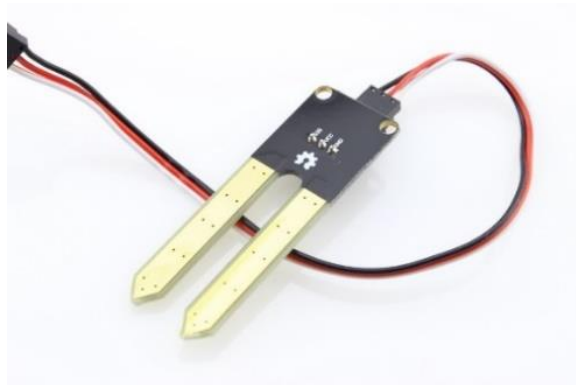
DHT 22 atau juga disebut sebagai AM2302 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban di sekitarnya, dengan output berupa sinyal digital yang memiliki galat relative pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. Sensor DHT 22 memiliki kelebihan dalam kecepatan pembacaan suhu, ketelitian, serta daya tahan yang baik [19].



**Gambar 2.4** Sensor DHT 22

## 2.8 Soil Moisture Sensor

Soil moisture sensor merupakan sensor yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewati arus melalui tanah, lalu membaca resistansinya untuk dapat diambil nilai kelembabannya. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah untuk menghantarkan listrik (resistensi kecil) begitu pula sebaliknya semakin kering tanah semakin sulit untuk menghantarkan listrik (resistensi besar) [20].



**Gambar 2.5** Sensor Soil Moisture

## 2.9 Sim 800L V2

GSM SIM800L merupakan alat yang difungsikan untuk mengirim dan menerima pesan singkat atau SMS seperti pada handphone. Pada umumnya SIM800L memiliki ukuran kecil yaitu 2,5 x 2,3 cm dan tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikannya 3,7 - 4,2 Volt. Jika alat ini digunakan menggunakan microcontroller board dengan tegangan 5 Volt maka diperlukan alat untuk menurunkan tegangan (stepdown converter) agar dapat berjalan dengan lancar [21]. Alat ini juga memiliki lampu indikator sebagai tanda bahwa alat menyala, jika

lampu berkedip secara perlahan maka alat ini mendapatkan sinyal untuk mengirim dan menerima jika lampu berkedip dengan cepat maka menandakan tidak mendapatkan sinyal.



**Gambar 2.6** Sim800L V2

## 2.10 MQTT

*Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) adalah sebuah protokol komunikasi data *machine to machine* (M2M) yang berada pada layer aplikasi, MQTT bersifat *lightweight message* artinya MQTT berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan yang memiliki header berukuran kecil yaitu hanya sebesar 2 bytes untuk setiap jenis data, sehingga dapat bekerja di dalam lingkungan yang terbatas sumber dayanya seperti kecilnya bandwidth dan terbatasnya sumber daya listrik, selain itu protokol ini juga menjamin terkirimnya semua pesan walaupun koneksi terputus sementara, protokol MQTT menggunakan metode *publish/subscribe* untuk metode komunikasinya [21]. *Publish/subscribe* sendiri adalah sebuah pola pertukaran pesan di dalam komunikasi jaringan dimana pengirim data disebut *publisher* dan penerima data disebut dengan *subscriber*, metode *publish/subscribe* memiliki beberapa kelebihan salah satunya yaitu *loose coupling* atau *decouple* dimana berarti antara *publisher* dan *subscriber* tidak saling mengetahui keberadaannya, terdapat 3 buah *decoupling* yaitu *time decoupling*, *space decoupling* dan *synchronization decoupling*, *time decoupling* adalah sebuah

kondisi dimana publisher dan subscriber tidak harus saling aktif pada waktu yang sama, space decoupling adalah dimana publisher dan subscriber aktif di waktu yang sama akan tetepi antara publisher dan subscriber tidak saling mengetahui keberadaan dan identitas satu sama lain, dan yang terakhir adalah synchronization decoupling kondisi dimana pengaturan event baik itu penerimaan atau pengiriman pesan di sebuah node hingga tidak saling mengganggu satu sama lain [22].

## 2.11 MYSQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

MySQL adalah Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keandalan suatu sistem database (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja optimizernya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh user maupun program-program aplikasinya. Sebagai database serve [23].

Adapun kelebihan MySQL dalam penggunaannya dalam database adalah:

1. Free atau gratis sehingga MySQL dapat dengan mudah untuk mendapatkannya.
2. MySQL stabil dan tangguh dalam pengoperasiannya.
3. MySQL mempunyai sistem keamanan yang cukup baik.

4. Sangat mendukung transaksi dan mempunyai banyak dukungan dari komunitas.
5. Sangat fleksibel dengan berbagai macam program.
6. Perkembangan dari MySQL sangat cepat.

Selain kelebihan yang disampaikan diatas, ada beberapa kekurangan yang dimiliki oleh mySQL, diantaranya:

1. Kurang mendukung koneksi bahasa pemrograman seperti Visual basic atau biasa kita kenal dengan sebutan VB, Foxpro, Delphi dan lain-lain sebab koneksi ini menyebabkan field yang dibaca harus sesuai dengan koneksi dari bahasa pemrograman visual tersebut.
2. Data yang dapat ditangani belum besar dan belum mendukung widowing function.