

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSATAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori penunjang dan studi pustaka dari perancangan dan penelitian tentang “Rancang Bangun Sistem Panen Tepung Sari (*Bee Pollen*) Berbasis Internet of Things”. Sebelumnya dalam penelitian ini saya akan membahas terlebih dahulu tentang lebah dan bee pollen sebagai objek dari penelitian.

#### **2.1 Profil Peternakan Lebah**

Peternakan lebah merupakan suatu kegiatan usaha untuk meningkatkan produksi ternak guna memenuhi kebutuhan manusia. UMKM Peternak lebah yang berada di kampung cigareng II desa pamalayan kecamatan cisewu kabupaten garut, dan sudah berjalan sudah hampir 7 tahun, berdiri sejak tahun 2013. Peternakan lebah ini dimiliki oleh perorangan dan dikelola secara mandiri oleh pemiliknya yang bertugas memanen, membersihkan, dan mengontrol kotak lebah. Peternakan lebah ini sudah memiliki 35 kotak lebah apis cerana dan sekitar 50 kotak lebah trigona. Peternakan lebah bisa memanen madu setiap bulanya tergantung musim (bulan) dari setiap kotak.



Gambar 1 Peternakan Lebah

Penen biasanya dilakukan tergantung musim, pada musim bunga peternak lebah bisa memanem madu sekitar 20 – 30 hari sekali. Jika sudah masuk musim hujan biasanya hasil panen akan menurun dan pengambilanya sekitar 30 – 40 hari.

Untuk panen *Bee Pollen* seharusnya bisa dilakukan setiap hari di pagi hari.

Tetapi, karena keterbatasan tenaga dan waktu, panen *Bee Pollen* dilakukan tidak terjadwal.

## 2.2 Madu Lebah

Madu dikenal sebagai bahan alami yang sangat baik untuk menjadi makanan tambahan. Unsur yang terkandung dalam madu dipercaya dapat memberikan kesehatan bagi siapa saja yang mengonsumsinya. Madu adalah cairan alami pada umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh koloni lebah. Madu dihasilkan oleh lebah dari saribunga tanaman (flora nektar). Madu mengandung karbohidrat, protein, lemak, enzim, dan beberapa vitamin dan baik untuk kesehatan. Satu sendok the madu dapat memberikan 60 kalori dan mengandung 11 gram karbohidrat, 1 mg kalsium, 0.2 mg zat besi, 0.1 mg vitamin B, dan 1 mg vitamin C. [7]

Madu memiliki warna, aroma serta rasa yang berbeda-beda, tergantung musim dan jenis tanaman apa yang banyak tumbuh di sekitar peternakan lebah. Senyawa bioaktif dalam madu sangat banyak salah satunya seperti senyawa antibakteri, antioksidan, dan antifungsi membuat madu banyak dikonsumsi dan berkhasiat sebagai obat. [8]

## 2.3 Bee Pollen

*Bee pollen* merupakan unsur reproduksi jantan pada tumbuhan yang berwarna kuning emas dan berbentuk debu seperti tepung. Serbuk sari terdapat pada benang sari bunga tanaman, dan setiap butirnya mengandung 100.000 – 5.000.000 spora yang masing – masing memiliki kemampuan untuk bereproduksi. *Bee pollen* berasal dari kata *Bee* (lebah) dan *Pollen* (serbuk sari) bee pollen atau yang dikenal dengan nama serbuk sari. Bee pollen digunakan lebah sebagai makanan pokok seluruh koloni lebah. Biasanya dapat kita lihat pada pagi hari ketika lebah masuk kedalam kotak lebah, gumpalan kuning emas yang menempel di kaki lebah itulah yang disebut *Bee Pollen* (serbuk sari). Proses pengambilan *Bee Pollen* terjadi sewaktu lebah menghisap *nektar* (yang kan menjadi madu) dari bunga. Nektar, *Bee Pollen* dan liur lebah yang terkumpul kemudian disimpan dalam kantung pollen yang terdapat di kedua kakinya. [9]



Gambar 2 Lebah Membawa Bee Pollen

*Bee Pollen* dikenal sebagai bahan makanan yang bernutrisi tinggi yang kaya akan vitamin dan mineral, protein, asam amino, enzim, hormon, lemak, serta antibiotik alami. Kandungan zak giji tersebut memiliki proporsi yang sempurna sehingga *Bee Pollen* sering disebut juga *superfood*. Superfood ini merupakan suatu jenis makanan yang jarang ditemukan, karena memiliki kandungan gizi yang berkualitas tinggi yang kompleks. Sampai saat ini *Bee Pollen* belum dapat dibuat dalam bentuk sintetisnya dikarenakan adanya kandungan dalam *Bee Pollen* yang masih belum dapat diidentifikasi. [10]

#### **2.4 Internet of Things (IoT)**

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian jarak jauh, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat yang terhubung, berbagi data, dan memvirtualisasikan segala hal nyata kedalam bentuk digital menggunakan jaringan internet. [11]

*Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis jaringan internet. Internet digunakan sebagai penghubung antara sesama mesin (kontroller) secara otomatis. Dan user berfungsi sebagai pengatur dan mengawasi bekerjanya alat tersebut secara langsung. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, tepat dan efisien. Istilah IoT

awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Adapun cara kerja *Internet of Things* (IoT) bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana setiap perintah argumennya tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya.

## 2.5 Arduino Uno R3

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328. Mempunyai 14 pin digital input dan output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah isolator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino uno bisa digunakan untuk segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. [12] Hanya dengan menghubungkan ke sebuah computer melalui kabel USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram menggunakan USB ke serial converter untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB. "Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino. [13]



Gambar 3 Arduino Uno

Berikut merupakan spesifikasi data teknis yang terdapat pada board Arduino Uno R3 adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (recommended)	7 - 12 V
Tegangan Input (limit)	6-20 V
Pin digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog input	6
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V	150 Ma
Flash Memory	32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
EEPROM : 1 KB	1 KB
Clock Speed (Kecepatan Pewaktuan)	16 Mhz

### 2.1.1 Pin Input dan Output Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor pull-up internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
- External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.

- Pulse-width modulation (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
- Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
- LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai High maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai Low maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan Wire library.

### **2.1.2 Komunikasi**

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. [6]

### 2.1.3 Bahasa C Arduino

Bahasa C Arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Berikut ini adalah sedikit penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C dan software arduino.

#### 2.1.3.1 Struktur

Setiap program arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- 1 Void setup () {} Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.
- 2 Void loop () {} Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

#### 2.1.3.2 Syntax

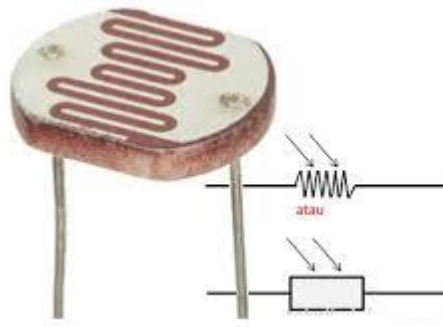
Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

1. //(komentar satu baris) Kadang diperlukan untuk memberikan catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua garis miring dan apapun yang diketikkan dibelakangnya akan berwarna hijau dan diabaikan oleh program.
2. /\* \*/(komentar banyak baris) Jika punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terlatak diantara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.
3. {} (kurung kurawal) Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).
4. ;(titik koma) Setiap baris kode harus diakhiri dengan titik koma (jika titik koma yang hilang maka program tidak bisa dijalankan).

## 2.2 Sensor Cahaya (LDR)

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan alat yang digunakan

dalam bidang elektronika yang fungsinya untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya (LDR) merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya, nilai resistensi *Light Dependent Resistor* akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya.[14]



Gambar 4 Sensor Cahaya LDR

Cara kerja dari sensor ini yaitu merubah energi dari foton menjadi elektron, idealnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Prinsip kerja sensor cahaya LDR sangat sederhana tidak jauh dengan variable resistor pada umumnya. Sensor cahaya LDR yang dipasang pada rangkaian elektronika bisa memutus dan menyambung aliran listrik berdasarkan cahaya yang diterimanya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya LDR (terang) maka akan semakin menurun resistensinya, sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenainya (gelap), maka nilai hambatan akan semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat. Pada dasarnya komponen ini merupakan suatu resistor yang memiliki nilai hambatan bergantung pada jumlah cahaya yang jatuh pada lensa sensor LDR. Jika cahaya yang mengenai sensor LDR memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron dapat energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi, elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik sehingga menurunkan resistensinya.

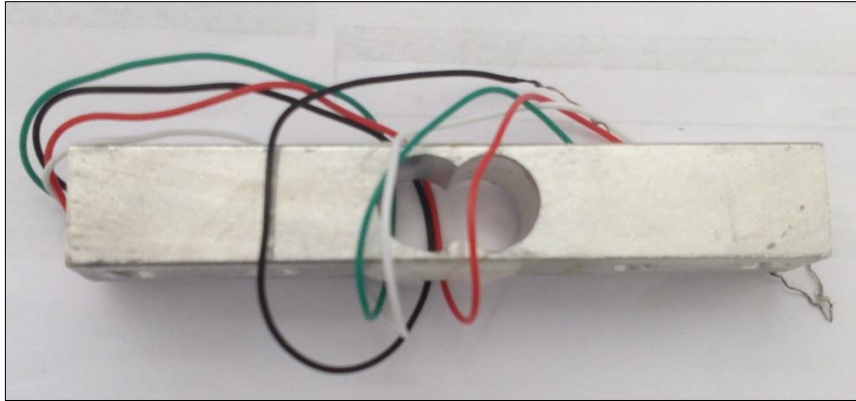
### 2.3 Sensor Berat (Load Cell)

Sensor load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan



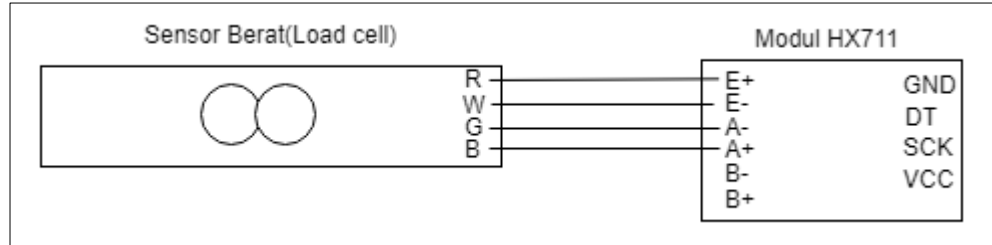
baku, pengukuran yang dilakukan oleh Load Cell menggunakan prinsip tekanan.

[15]



Gambar 5 Sensor Berat (Load Cell)

Sensor Load cell memiliki 4 buah kabel yang dihubungkan ke modul HX711, berikut akan ditampilkan pada gambar:



Gambar 6 Sensor Berat dan Modul HX711

*Tabel 2 Keterangan Kabel Sensor Berat*

Keterangan gambar	
Kabel Merah	Input Tegangan Sensor
Kabel Merah	Input Grond Sensor
Kabel Merah	Output Positif Sensor
Kabel Merah	Output Ground Sensor

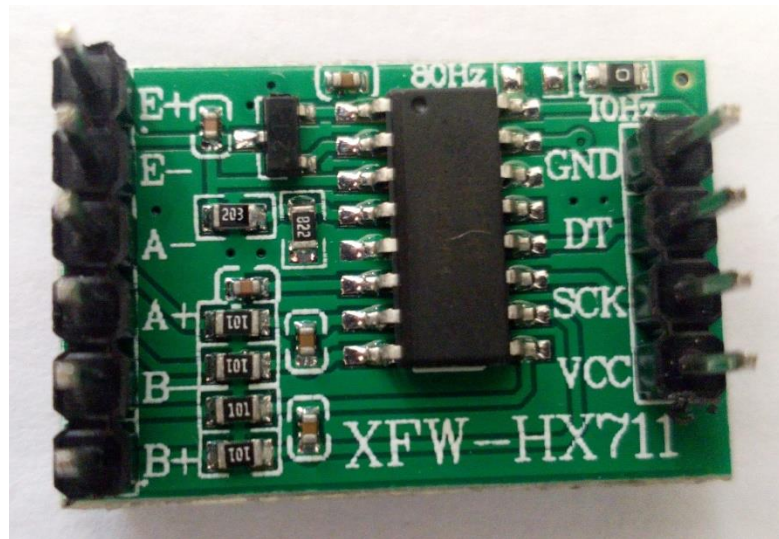
### 2.3.1 Spesifikasi Sensor Berat (Load cell)

Tabel 3 Spesifikasi Sensor Berat (Load Cell)

Beban maksimum	10 Kg (10000 gram)
Rentang tegangan keluaran	0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap tegangan masukan, <i>error margin</i> ≤ 1,5%)
Impedansi masukan ( <i>input impedance</i> )	1066 Ω ± 20%
Impedansi keluaran ( <i>output impedance</i> )	1000 Ω ± 10%
Tegangan masukan maksimum	10 Volt DC
Rentang suhu operasional	-20 ~ +65°C
Material	<i>Aluminium Alloy</i>
Ukuran	60 x 12,8 x 12,8 mm
Berat	23 gram

### 2.4 Modul HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dal industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan. Modul HX711 berfungsi sebagai amplifier atau penguat hasil pembacaan sensor berat atau load cell. Yang dapat digunakan untuk mengetahui beban suatu benda, berikut gambar modul HX 711.



Gambar 7 Modul HX711

#### 2.4.1 Spesifikasi Modul HX711

Berikut spesifikasi Modul HX711 akan ditampilkan pada tabel.

*Tabel 4 Spesifikasi Modul HX711*

Tegangan operasional	5 Volt DC
Tegangan Masukan diferensial	$\pm 40$ mV pada skala penuh
Akurasi Data	24 bit (24 bit ADC)
Frekuensi Pembacaan (refresh rate)	80 Hz
Konsumsi Arus	$>10$ Ma
Ukuran	38 x 21 mm
Berat	20 gram

#### 2.4.2 Cara Kerja Modul HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan

komunikasi dengan computer/mikrokontroller melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. HX711 biasanya digunakan pada bidang aerospace, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan lainnya, digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi, dan percepatan.

## 2.5 Motor Servo SG90

Motor servo jenis Tower Pro Micro Servo SG90. Motor servo jenis ini akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz dengan periode sebesar 20 ms. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan Motornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.



*Gambar 8 Motor Servo SG90*

Pada saat Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan kurang dari 1.5ms, maka rotor akan berputar ke arah kiri dengan membentuk sudut yang besarnya linier

terhadap besarnya Ton duty cycle sampai batas minimum  $0^\circ$ , dan akan bertahan diposisi tersebut. Dan sebaliknya, jika Ton duty cycle dari sinyal yang diberikan lebih dari 1.5ms, maka rotor akan berputar ke arah kanan dengan membentuk sudut yang linier pula terhadap besarnya Ton duty cycle sampai batas sudut maksimum  $180^\circ$ , dan bertahan diposisi tersebut.[16] Untuk lebih jelasnya karakteristik motor servo dapat dijelaskan oleh tabel dibawah ini.

*Tabel 5 Spesifikasi Motor Servo Sg90*

Motor Servo	<i>Micro Servo Sg90</i>
Kecapatan	0.12 s/d 60 Degree
Pulse Width	500 – 2400 $\mu$ s
PWM Period	4,8 V – 6 V
Arus	Kurang Dari 500 Ma
Dimensi	22.6 X 21.8 X 11.4 mm
Berat (Hanya Motor)	9 gram
Temperatur Range	-30 Sampai $60^\circ$ C
Panjang Kabel	150 mm
Limit angle	$180^\circ$ ( $\pm 10^\circ$ )
Neutral position	1500 $\mu$ s

Motor servo dapat digerakan dengan inputan dari sensor, yang kemudian akan dibaca oleh kontroller dan memberi perintah kepada motor servo untuk berputar beberapa derajat. [17]

## **2.6 ModeMcu V3 ESP8266**

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang

mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat opensource. Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. NodeMcu merupakan salah satu prduk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya. [18]



Gambar 9 Modul NodeMcu V3ESP8266

Adapun spesifikasi dari NodeMcu V3 adalah sebagai berikut:

*Tabel 6 Spesifikasi NodeMCU V3*

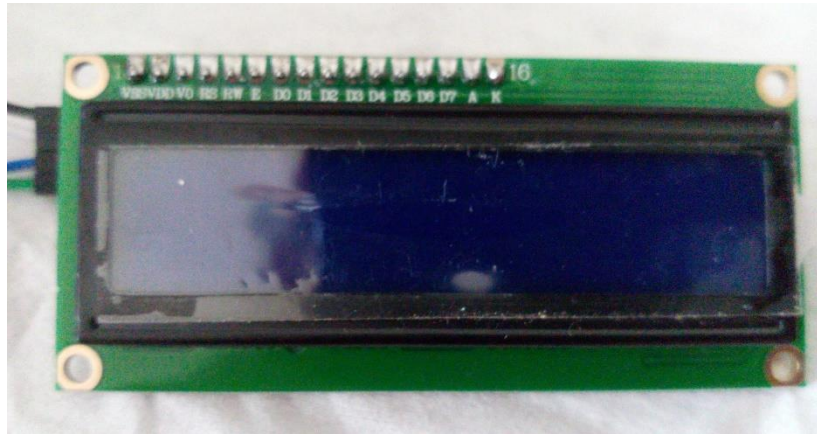
Spesifikasi	NodeMcu V3
Tipe	ESP8266 ESP-12E
Usb Port	Micro Usb
Vendor Pembuat	LoLin
GPIO	Pin 13

10 bit ADC pin	1 pin
Usb to Serial Converter	CH340G
Power Input	5Vdc
Ukuran Module	57 x 30 mm
Card Reader	Tidak Ada
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
Wifi	IEEE 802.11 b/g/n
Clock Speed	40/26/24 MHz
Flash Memory	4 MB
Mikrokontroler	ESP8266
Tegangan Input	3.3 – 5V

## 2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

Display LCD sebuah liquid crystal atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika kristal off (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. [19] Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang. Sangat penting untuk menyadari perbedaan antara layar LCD dan layar LED. Sebuah LED display (sering

digunakan dalam radio jam) terdiri dari sejumlah LED yang benar-benar mengeluarkan cahaya (dan dapat dilihat dalam gelap). Sebuah layar LCD hanya mencerminkan cahaya, sehingga tidak dapat dilihat dalam gelap. Berikut tampilan LCD yang digunakan.



Gambar 10 LCD 16 x 2

#### Klasifikasi LED *Display 16 x 2 Character*

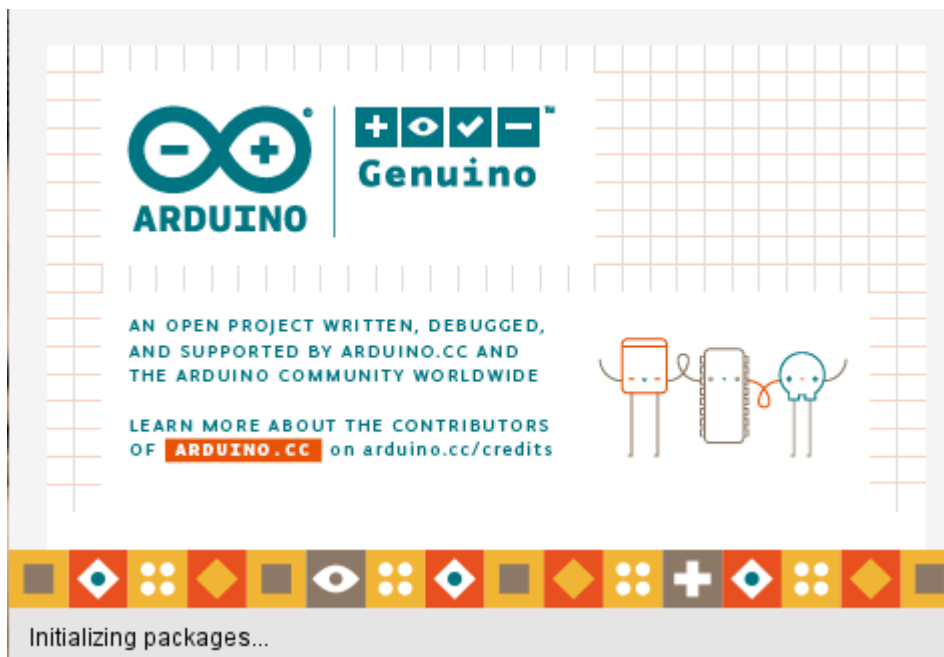
*Tabel 7 Klasifikasi LED Display 16 X 2*

1.	Karakter x 2 baris
2.	4-bit atau 8-bit MPU Interface
3.	5 x 7 titik Matrix karakter + kursor
4.	HDD44780 Equivalent LCD kontroller/driver Built-In
5.	Bekerja hamper dengan semua mikrokontroller
6.	Tipe standar

## 2.8 Arduino Software

Software yang digunakan untuk memprogram, perancangan dan pengolahan data dari Arduino menggunakan software Arduino.





Gambar 11 Arduino Software

## 2.9 Android Studio

Android Studio adalah IDE (*Integrated Development Environment*) atau pengembangan terpadu resmi untuk pengembangan aplikasi android, yang didasarkan pada IntelliJ IDEA.



Gambar 12 Android Studio

### 2.9.1 Android 5.0 Lollipop

Android 5.0 *Lollipop* digunakan sebagai sistem operasi dari *handphone* android yang digunakan untuk pengujian aplikasi Monitoring proses panen *Bee Pollen*.

### 2.10 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam membuat atau mengembangkan aplikasinya.



Gambar 13 Logo Firebase

Firebase sendiri memiliki produk utama yaitu menyediakan database secara *realtime* dan *backend* sebagai layanan. Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronkan di klien dan disimpan di *cloud* Firebase. Firebase menyediakan library berbagai client platform yang memungkinkan bisa berintegrasi dengan Android, Ios, JavaScript, Java, Objective-C dan Node Aplikasi JS dan juga dapat disebut sebagai layanan *Database as a Service (DbaaS)* dengan konsep *realtime*.