

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Studi Literatur**

Beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tentang alat pemanenan dan pengisian madu klanceng otomatis sudah dilakukan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengisian cairan ke dalam botol secara otomatis memerlukan sistem mekanik. Untuk dapat membuat sistem tersebut menjadi efisien dan berimbas baik pada dunia perindustrian. Dalam dunia industri, pengisian cairan dan proses penutupan botol menerapkan system otomasi yang menyebabkan proses produksi menjadi semakin singkat dan lebih akurat untuk keuntungan yang lebih tinggi pada perusahaan. Sistem filling botol dalam industri kecil kurang efisien dikarenakan masih menggunakan sistem secara manual. Mesin otomatis pengisian air merupakan alat untuk digunakan sebagai mengisi produk atau bahan- bahan untuk ke dalam botol. Bahan-bahan yang umum digunakan berupa cairan seperti : air mineral, susu, saus, madu, sirup, kecap dan lain sebagainya. Mesin otomatis pengisian air memiliki akurasi dengan tingkat yang presisi. Proses pengisian produk ke dalam botol menjadi efisien. Umumnya mesin otomatis pengisian air terkoneksi dengan PLC (Programmable Logic Controller). (Syarif et al., 2021)

Saat ini, dunia bergerak menuju otomatisasi. Sama halnya dengan industri makanan. Otomatisasi akan meningkatkan kualitas dan kuantitas produk mereka untuk memenuhi permintaan pelanggan. Itu otomatisasi pengisian botol melibatkan penggunaan silinder, pneumatik sistem dan PLC untuk beroperasi tetapi mahal. Meskipun semua ini tersedia di pasar, tetapi masih ada industri kecil menggunakan cara manual untuk mengisi botol. Kendala untuk mereka tidak menggunakan teknologi yang nyaman ini karena biayanya

dari mesin. Penelitian ini fokus pada pembuatan sistem untuk mengukur volume cairan yang diisi di dalam botol menggunakan Arduino dan membangun prototipe mesin pengisian murah. (Sidik & Ghani, 2017)

Pada pemrograman NodeMCU pada alat pengisian botol susu otomatis pada industri kecil menengah dibuat menggunakan microcontroller Arduino Uno dan NodeMCU. NodeMCU digunakan sebagai penghubung antara alat dengan website agar alat mengirimkan data jumlah botol yang telah terisi sehingga dapat membantu pemilik dalam menjumlahkan pengisian botol perhari. Dan untuk melakukan pemrograman menggunakan aplikasi Arduino IDE dan library NodeMCU. (Pratiwi, 2021)

Mesin Pengisian Air Otomatis adalah alat yang dapat digunakan untuk mengisi produk atau bahan – bahan ke dalam sebuah botol. Umumnya bahan bahan produk yang dimasukkan ke dalam botol berupa cairan, seperti : air mineral, kecap, saus, minyak/oil, susu, madu, sirup dan lain sebagainya. “Mesin Pengisi Botol Otomatis” mempunyai tingkat akurasi pengisian yang sangat presisi. Dengan begitu, proses pengisian produk yang berupa cairan ke dalam botol akan lebih efektif dan efisien. (Hermawan et al., 2020)

## **2.2. Dasar Teori**

### **1) Madu**

Madu adalah substansi makanan manis dan kental yang dibuat oleh lebah madu dan beberapa serangga lain. Lebah menghasilkan madu dari sekresi gula tumbuhan (nektar bunga) atau dari sekresi serangga lain (seperti honeydew atau madu serangga). Madu terbentuk melalui regurgitasi, aktivitas enzimatik, dan penguapan air. Lebah menyimpan madu dalam struktur lilin yang disebut sarang lebah. Variasi madu yang dihasilkan oleh lebah madu (genus Apis) adalah madu yang paling terkenal, karena diproduksi secara komersial dan paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Madu dikumpulkan dari koloni lebah liar, atau dari sarang lebah peliharaan peternakan lebah. Madu adalah

campuran dari gula dan senyawa lainnya. Sehubungan dengan karbohidrat, madu terutama fruktosa (sekitar 38,5%) dan glukosa (sekitar 31,0%), sehingga mirip dengan sirup gula sintetis diproduksi terbalik, yang sekitar 48% fruktosa, glukosa 47%, dan sukrosa 5%. Karbohidrat madu yang tersisa termasuk maltosa, sukrosa, dan karbohidrat kompleks lainnya. Adapun madu klanceng dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2. 1 Madu Klanceng**

## 2) **Lebah Klanceng**

Lebah Klanceng merupakan salah satu genus lebah tanpa sengat terbesar, secara eksklusif terdapat di Dunia Baru, dan sebelumnya mencakup lebih banyak subgenus daripada kumpulan saat ini; banyak dari subgenera sebelumnya telah diangkat ke status generik. Lebah Madu Klanceng Trigona banyak ditemukan di kawasan tropis atau subtropis diantaranya Australia, Afrika, Asia Tenggara dan kawasan Amerika Tropis. Di daerah tropis Indonesia, yang berdekatan dengan garis khatulistiwa dengan hutan hujan dihuni lebih dari 29 spesies

Trigona. Lebah Madu Klanceng Trigona mempunyai fisik yang kecil bila dibandingkan dengan lebah lain. Bahkan Lebah Madu Klanceng Trigona tidak mempunyai sengat. Mungkin karena tidak mempunyai sengat, lebah terkesan tidak ganas seperti lebah-lebah yang lain. Menyukai bunga-bunga kecil. Karena bentuknya yang kecil, lebah klanceng bisa dengan mudah masuk ke bunga-bunga kecil di sekitar koloninya. Madu klanceng merupakan madu khusus yang dihasilkan oleh lebah tak bersengat yaitu Trigona sp. Lebah ini menggunakan gigitan sebagai cara bertahan dari ancaman yang menggantikan peran dari sengat yang mereduksi. Lebah klanceng termasuk dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, classis Insecta, ordo Hymenoptera, famili Apidae, genus Trigona, dan spesies Trigona sp. Berbeda dengan lebah madu, lebah klanceng membuat sarang menyerupai pot atau kendi bulat secara horizontal, Madu klanceng memiliki hidrogen peroksida, flavonoid, senyawa fenolik, dan peptida antibakterial yang berperan sebagai antibakteri. Madu ini juga memiliki efek bakteriostatik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *E. coli*, *B. subtilis*, *P. syringae*, *M. luteus*, *B. megaterium*, dan *B. brevis*. Adapun lebah klanceng dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



**Gambar 2. 2 Lebah Klanceng**

### 3) **Sarang lebah Klanceng**

Sarang lebah klanceng di alam pada umumnya terdapat pada lubang lubang pohon dengan tempat masuk dan keluar biasanya berukuran 1 sampai 2 centimeter. Lebah Madu Klanceng Trigona banyak ditenak secara tradisional. Sarangnya biasanya menggunakan gelodok yang pembuatannya meniru rumah-rumah lebah yang ada di rongga-rongga batang pohon besar atau gua yang terlindung dari terik matahari dan hujan. Rumah Lebah Madu Klanceng Trigona dibuat dari batang kelapa, kayu randu, kayu pucung atau batang pohon lain. Lebah ini menghasilkan madu dan propolis dalam jumlah yang sangat kecil, rasanya asam dan sering dipakai untuk obat sariawan. Propolis ini digunakan untuk berbagai macam penyakit pada manusia, antara lain sakit gigi, influenza, diabetes melitus, dan tuberkulosis. Kemampuan menyembuhkan penyakit ini merupakan efek dari kandungan propolis yang mengandung antioksidan dan fenol yang berlimpah. Adapun sarang lebah klanceng dan propolis dapat dilihat pada gambar 2.3 dan 2.4 dibawah ini.



**Gambar 2. 3 Sarang Lebah Klanceng**



**Gambar 2. 4 Propolis lebah klanceng**

### **2.3 Perangkat keras dan perangkat lunak**

Alat pemanenan madu klanceng otomatis membutuhkan Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan alat pemanenan madu klanceng. Perangkat keras atau hardware adalah segala piranti atau komponen dari sebuah komputer yang sifatnya bisa dilihat secara kasat mata dan bisa diraba secara langsung. Dengan kata lain hardware merupakan komponen yang memiliki bentuk nyata sedangkan Perangkat lunak atau software adalah sekumpulan program yang berfungsi untuk mengoperasikan suatu komputer, yang mana perangkat lunak bisa dilihat pada menu-menu yang ada didalam komputer dalam bentuk aplikasi. adapun perangkatb keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam perancangan alat pemanenan madu klanceng dapat dilihat pada halaman berikut ini.

#### **2.3.1 Perangkat Keras (Hardware)**

Perangkat keras yang akan digunakan dalam perancangan alat pemanenan madu otomatis sebagai berikut.

##### **1) Microcontroller ESP32**

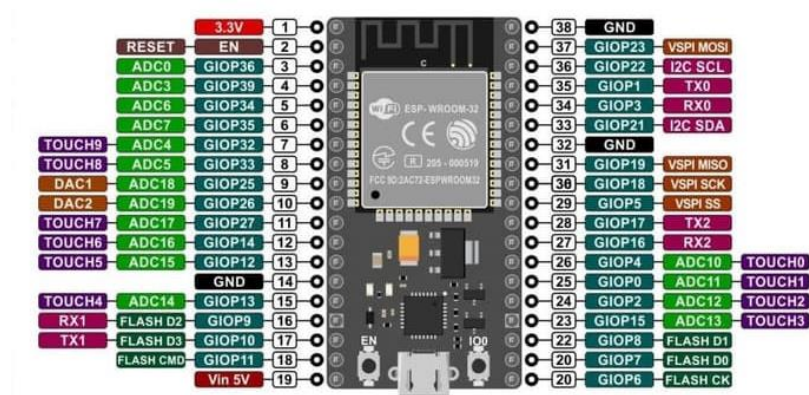
Microcontroller adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip) yang biasanya digunakan untuk sebuah embedded system (sistem yang dibentuk guna menjalankan satu atau lebih dari suatu fungsi tertentu secara real time). Mikrokontroller biasanya berukuran kecil karena didesain hanya untuk satu fungsi tertentu pada suatu sistem. Pemanfaatan mikrokontroller umumnya digunakan di bidang kendali dan instrumentasi elektronik. Mikrokontroller lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa Port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi. Esp32 merupakan sebuah modul Microcontroller yang menggunakan mikroprossor sebagai pusat pengolahan data dan juga dapat terkoneksi ke jaringan dengan wifi yang ditanamkan didalam modul esp. esp32 merupakan mikrokontroller yang hemat energy dengan wifi dan Bluetooth terintegrasi. ESP32



menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 sebagai inti. Spesifikasi yang dimiliki oleh ESP 32 yaitu :

1. Prosesor: Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.
2. Memori: 520 KB SRAM.
3. Wireless connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).
4. Peripheral I/O: 12-bit SAR ADC (up to 18 channels), 2x 8-bit DACs, 10x touch sensors (capacitive sensing GPIOs), 4x SPI, 2x I2S interfaces, 2x I2C interfaces, 3x UART, SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC host controller, SDIO/SPI slave controller, Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller (TX/RX, up to 8 channels), motor PWM, LED PWM (up to 16 channels), hall effect sensor, ultra low power analog pre-amplifier.
5. Security : IEEE 802.11 standard security, secure boot, flash encryption, 1024-bit, OTP (up to 768-bit for customers), cryptographic hardware acceleration (AES, SHA-2, RSA, ECC), random number generator (RNG)

Adapun gambar mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini.



**Gambar 2. 5 Mikrokontroler ESP 32**

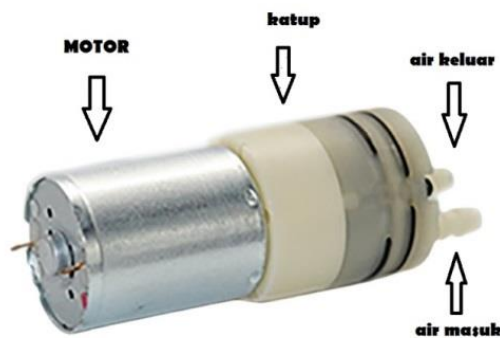


## 2) Pompa air mini 9v

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik. Pompa Air DC memiliki 2 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir. Gear Box yang dipasang pada pompa. Gear box ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air. Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet.

Adapun gambar pompa air dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini.



**Gambar 2. 6 Pompa mini 12v**

## 3) Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat actuator putar (motor) dengan mekanisme loop tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk

mengontrol gerakan dan posisi akhirnya. Motor servo yang digunakan adalah motor servo dengan sumbu putar 360 derajat.

pada motor DC biasa hanya dapat dikendalikan kecepatannya serta arah putaran, lain halnya pada motor servo yaitu penambahan besaran parameter yang dapat dikendalikan berdasarkan sudut/derajat. Komponen utama penyusun motor servo antara lain motor DC, gear rasio, potensiometer serta controller servo. Spesifikasi motor servo yang digunakan sebagai berikut :

- tegangan kerja : 4,8 – 6 Vdc
- torsi : 1,6 kg/cm
- arus : < 500 mA
- dimensi : 22 x 12,5 x 29,5 cm
- berat : 9 gr
- kecepatan putaran: 0,12 detik/60 derajat

Adapun gambar motor servo dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini.



**Gambar 2. 7 Motor Servo mg90**

#### **4) Sensor flow water**

Water Flow sensor adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor

yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Sensor ini bekerja berdasarkan pulse yang dihasilkan oleh pergerakan baling-baling yang terdapat didalam sensor. Baling-baling tersebut terhubung dengan magnet yang dimana magnet berputar akan mengirimkan pulse terhadap mikrokontroller. Sensor flow water dapat menghasilkan 5880 pulse dari satu liter aliran yang terbaca oleh sensor jika diambil nilai rata rata pulse yang dihasilkan oleh sensor water flow 1 pulse per 0.17 milliliter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir. Sensor ini memiliki 3 buah kabel yaitu kabel merah, hitam, dan kuning. Kabel merah adalah kabel input tegangan sensor, kabel hitam adalah kabel GND dan kabel kuning adalah kabel sinyal keluaran dari sensor.

Spesifikasi lengkap dari sensor ini adalah sebagai berikut :

1. Model : YF-S401
2. Tegangan Kerja : 5 Volt - 18 Volt
3. Max Current Draw : 15 mA di 5 Volt
4. Tipe Keluaran : 5V Digital TTL
5. Working Flow Rate : 1 s/d 30 Liter/Menit
6. Rentang Suhu Kerja : - 25 derajat Celcius s/d +80 derajat Celcius
7. Rentang Kelembaban : 35% sampai dengan 80% RH
8. Akurasi : Kurang lebih 10%
9. Tekanan Air Maksimum : 2.0 MPa
10. Output Duty Cycle : 50% kurang lebih 10%
11. Output Rise Time : 0,04 uS
12. Output Fall Time : 0,18 uS
13. Panjang Kabel : 15 Cm

Adapun gambar Sensor Water flow dapat dilihat pada Gambar 2.8 dibawah ini.



**Gambar 2. 8 Sensor water flow**

#### **5) Modul Stepdown DC-DC**

IC LM2596 adalah IC monolitik merupakan komponen utama dalam rangkaian step down DC power supply, komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator switching step-down (buck), beban arus maksimal yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3A.

LM2596 idealnya dapat bekerja maksimum pada frekuensi switching 150 kHz, ini menyebabkan komponen filter dengan ukuran lebih kecil dibutuhkan serta spesifikasi swithching frekuensi lebih rendah.

Berikut adalah spesifikasi modul lm 2596.

Input: DC 3V s/d 40V

Tegangan input harus lebih besar dari tegangan output dengan selisih minimum 1.5V

Output: Bisa distel dari DC 1.5V s/d 35V

Tegangan output bisa distel dengan memutar potensiometer warna biru dengan menggunakan obeng minus. Gunakan multimeter pada bagian output untuk membaca tegangan output yang diinginkan

Arus: Max 3A (3000mA)

Model/name LM2596S DC - DC step-down module

The input voltage 3.2 V ~ 40 V

The output voltage 35 V ~ 1.25 V

The output current 3 a (Max)

Conversion efficiency 92% (the highest)

The output ripple < 30 mv

witching frequency 65 KHZ

Working temperature - 45 ~ + 85

The size 43 mm \* 21 \* 14 mm mm (length \* width \* height)

Adapun gambar modul stepdown lm 2596 dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini



**Gambar 2. 9 Modul Stepdown lm2596**

#### 6) Motor Stepper 28BYJ-48

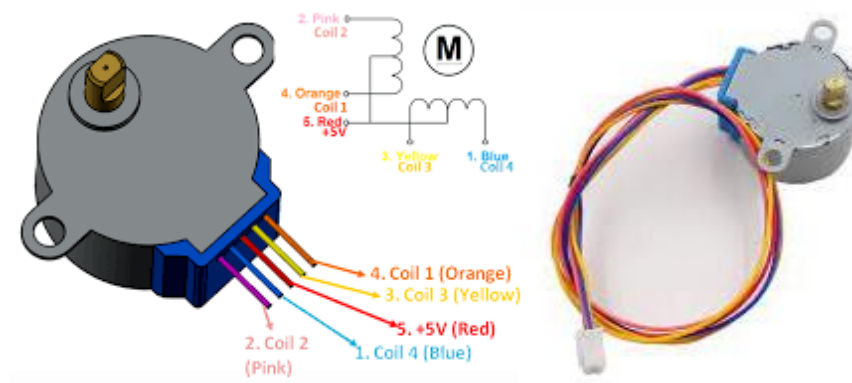
Motor Stepper merupakan jenis motor yang putarannya berdasarkan langkah (step) diskrit. Input pada motor stepper berasal dari pulsa-pulsa digital, berbeda dengan motor DC konvensional yang bekerja berdasarkan komutasi pada komponen brush (sikat) nya. Step yang mengendalikan motor berasal dari konstruksi kumparan yang disusun

menjadi beberapa kelompok yang disebut fase. Motor dapat berputar apabila diberikan energi pada fase secara berurutan. Motor Stepper mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor Stepper bergerak dalam langkah (step) secara teratur. Kita dapat mengendalikan langkah pada motor menggunakan mikrokontroler maupun rangkaian digital.

Berikut adalah spesifikasi dari 28BYJ-48 Stepper Motor :

- Supply Tegangan : 5VDC
- Jumlah Phase 4
- Speed Variation Ratio 1/64
- Stride Angle  $5.625^\circ / 64$
- Frekuensi 100Hz
- DC resistance  $50\Omega \pm 7\% (25^\circ\text{C})$
- Idle In-traction Frequency  $> 600\text{Hz}$
- Idle Out-traction Frequency  $> 1000\text{Hz}$
- In-traction Torque  $> 34.3\text{mN.m} (120\text{Hz})$
- Self-positioning Torque  $> 34.3\text{mN.m}$
- Friction torque 600-1200 gf.cm
- Pull in torque 300 gf.cm
- Insulated resistance  $> 10\text{M}\Omega (500\text{V})$
- Insulated electricity power 600VAC/1mA/1s
- Insulation grade A
- Rise in Temperature  $< 40\text{K} (120\text{Hz})$
- Noise  $< 35\text{dB} (120\text{Hz}, \text{No load}, 10\text{cm})$

Adapun gambar motor stepper dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ini.



**Gambar 2. 10 Motor stepper 28BYJ-48**

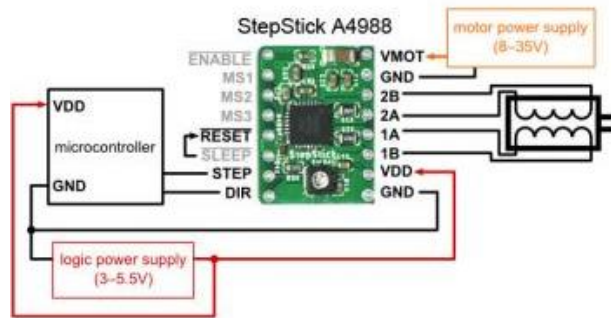
### 7) Driver Motor Stepper

Driver motor stepper adalah driver motor mikrostepping dengan penerjemah bawaan dalam pengoperasian motor stepper. Driver dirancang untuk mengoperasikan motor stepper bipolar dalam mode full-step, half-step, Page 5 22 quarter-step, eighth-step dan sixteenth-step. Dengan kapasitas output hingga 35V dan  $\pm 2A$ .

Driver motor stepper ini pada dasarnya hanya merupakan rangkaian switching arus yang mengalir lilitan pada motor stepper. Urutan pemberian data pada motor stepper ini dapat mengontrol arah putaran dari motor stepper ini. Penambahan kecepatan pada motor stepper dapat dilakukan dengan cara meningkatkan frekuensi pemberian data pada rangkaian switching arus.

Adapun gambar driver motor stepper dapat dilihat pada gambar 2.11 dibawah ini.





**Gambar 2. 11 Driver motor stepper**

### 8) Jarum Abocath

Jarum abocath adalah jarum yang biasa digunakan dalam dunia medis, jarum ini berfungsi untuk memasukkan zat cair dari tubuh dan mengambil sampel zat cair dari tubuh. Jarum ini memiliki beberapa ukuran dari mulai ukuran yang paling kecil ukuran 33 sampai yang paling besar ukuran 10. Jarum abocath pada rangkaian alat pemanenan madu klanceng otomatis ini menggunakan ukuran 20 yang berdiameter 1 mm, jarum abocath ini berfungsi untuk mengambil madu klanceng dari dalam kantung madu yang kemudian akan dialirkan kebotol penampungan melalui selang air.

Adapun gambar jarum abocath dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut ini.



**Gambar 2. 12 Jarum Abocath**

### **2.3.2 Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak yang akan digunakan dalam perancangan alat pemanenan madu klanceng otomatis sebagai berikut.

#### **1) Thinger.io**

Thinger.io adalah platform *Internet of Things* (IoT) yang menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik..

- a. Thinger.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya beberapa batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe, ketika produk siap untuk ditingkatkan, Dapat menggunakan server premium dengan kapasitas penuh dalam beberapa menit.
- b. Dasbor dapat menampilkan informasi secara real-time dari perangkat (menggunakan socket web di atas server untuk latensi minimum), atau menggunakan informasi historis yang disimpan dalam keranjang data yang disurvei secara berkala. Mungkin untuk mengkonfigurasi sumber data untuk setiap widget dasbor secara

mandiri. Untuk perangkat yang terhubung ke platform, bahkan dimungkinkan untuk secara dinamis mengkonfigurasi interval pengambilan sampel untuk setiap sumber daya, yaitu, dalam sumber daya yang ditentukan dari pembacaan sensor, itu akan memungkinkan menyesuaikan interval pengambilan sampel fisik dan transmisi melalui kabel. Dasbor tidak hanya hanya untuk menampilkan data, tetapi juga dapat bergerak secara real-time melalui perangkat Anda yang terhubung, sehingga Anda dapat menggunakan beberapa widget kontrol seperti nilai on / off atau slider.

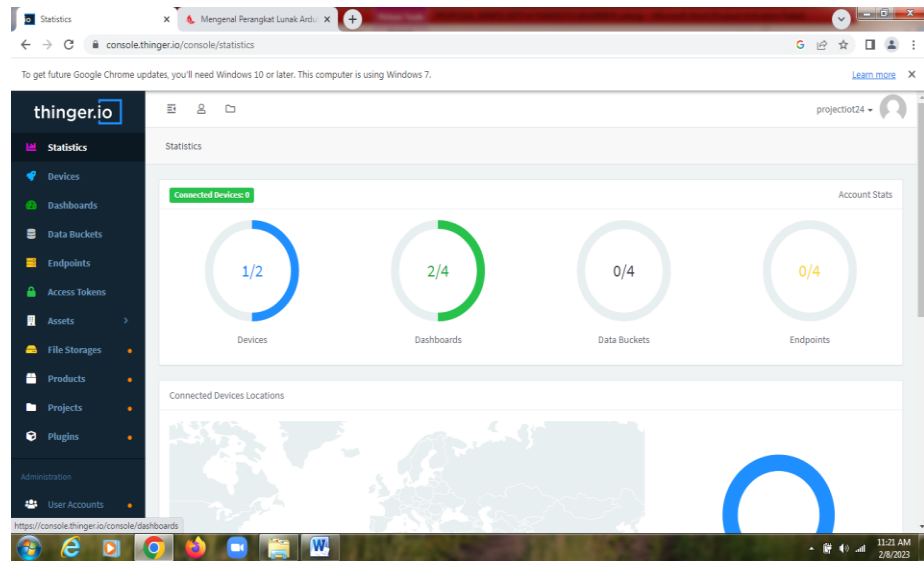
- c. Thinger.io libraries, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.

Di bawah ini merupakan fitur-fitur yang disediakan oleh thinger.io:

- a. Statistic merupakan tampilan awal saat login. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.
- b. Dashboards merupakan interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada dashboards dapat diatur sesuai kebutuhan.
- c. Device merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thinger.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.
- d. Data Buckets atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan offline.
- e. Endpoints merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.

- f. Access Tokens adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.

Adapun tampilan software thinger.io dapat dilihat pada gambar 2.13 berikut ini.

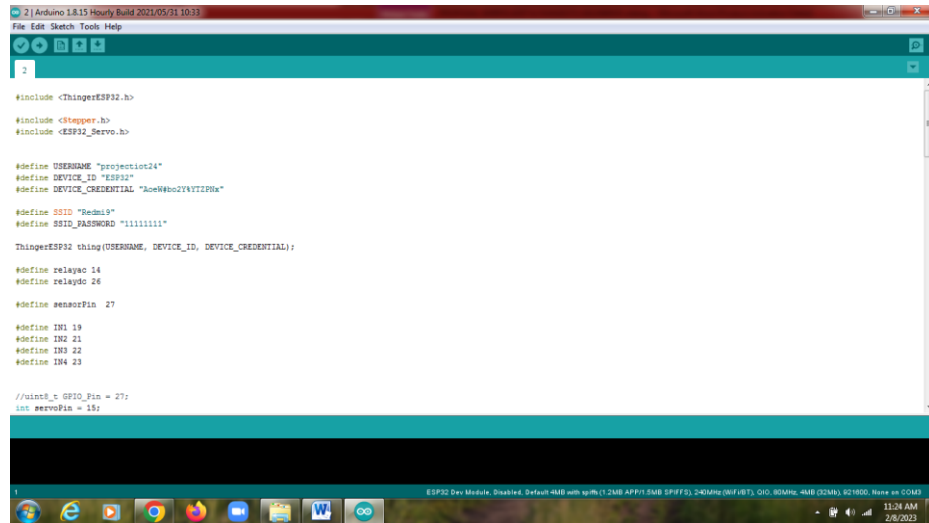


**Gambar 2. 13 Tampilan Thinger IO**

## 2) **Arduino IDE**

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. *Software* arduino IDE ini tidak hanya untuk memprogram *board* arduino UNO, tetapi juga untuk memprogram *board* yang lainnya seperti arduino nano, arduino genio, mappi32, nodeMCU, dan sejenisnya.

Adapun tampilan arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.14 berikut ini.



**Gambar 2. 14 tampilan arduino IDE**

### 3) Proteus 8

Proteus 8 Professional merupakan salah satu software elektronik yang digunakan untuk membantu para designer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik. Software ini memiliki dua fungsi sekaligus dalam satu paket, yaitu sebagai software untuk menggambar skematik dan digunakan sebagai merancang gambar Printed Circuit Board (PCB). Software Proteus 8 Profesional mempunyai banyak library dengan beberapa komponen komponen-komponen pasif, Analog, Transistor, SCR, FET, jenis button/tombol, jenis saklar/relay, IC digital, IC penguat, IC programmable (mikrokontroler) dan IC memory. Selain didukung dengan kelengkapan komponen, juga didukung dengan kelengkapan alat ukur seperti Voltmeter, Ampere meter, Oscilloscope, Signal Analyzers, serta pembangkit Frekuensi.

Adapun tampilan pada Software proteus 8 dapat dilihat pada gambar 2.15 berikut ini.

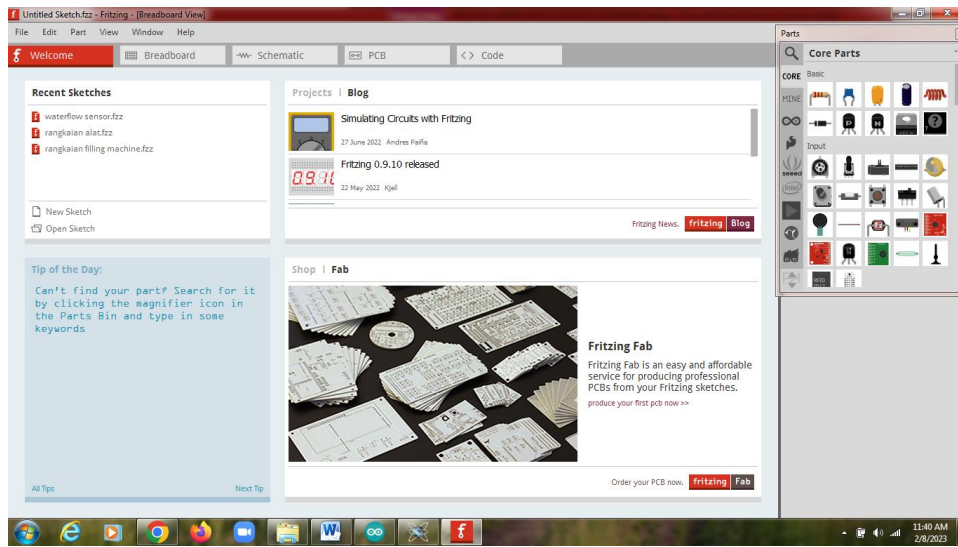


**Gambar 2. 15 Tampilan proteus 8**

#### 4) Fritzing

Fritzing adalah inisiatif sumber terbuka untuk mengembangkan perangkat lunak CAD amatir atau hobi untuk desain perangkat keras elektronik, yang dimaksudkan untuk memungkinkan desainer dan seniman membangun sirkuit yang lebih permanen dari prototipe. Ini dikembangkan di University of Applied Sciences Potsdam. Fritzing adalah perangkat lunak gratis di bawah lisensi GPL 3.0 atau yang lebih baru, dengan kode sumber tersedia di GitHub dan binari dengan biaya moneter, yang diperbolehkan oleh GPL. Perangkat lunak ini dibuat dengan inspirasi dari bahasa pemrograman Pemrosesan dan mikrokontroler Arduino dan memungkinkan seorang desainer, seniman, peneliti, atau penghobi untuk mendokumentasikan prototipe berbasis Arduino mereka dan membuat tata letak PCB untuk manufaktur. Situs web terkait membantu pengguna berbagi dan mendiskusikan draf dan pengalaman serta mengurangi biaya produksi. Fritzing dapat dilihat sebagai alat otomatisasi desain elektronik (EDA) untuk non-insinyur: metafora input terinspirasi oleh lingkungan desainer (prototipe berbasis papan tempat memotong roti), sedangkan output difokuskan

pada alat produksi yang dapat diakses. Pada 2 Desember 2014 Fritzing telah membuat opsi tampilan kode, di mana seseorang dapat memodifikasi kode dan mengunggahnya langsung ke perangkat Arduino. Adapun tampilan pada fritzing dapat dilihat pada gambar 2.16 dibawah ini.



**Gambar 2. 16 Tampilan Fritzing**

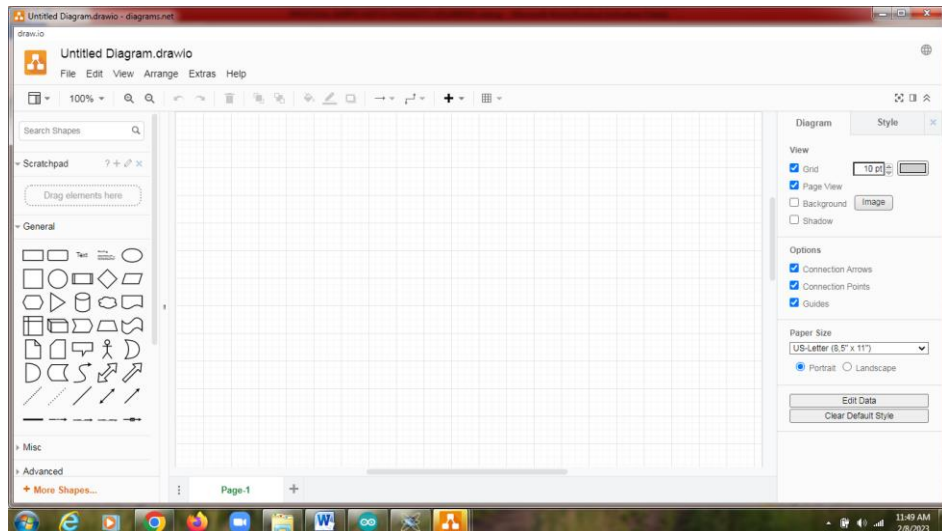
## 5) Draw.Io

Draw.io adalah perangkat lunak online dan desktop dengan kode sumber terbuka. Draw.io adalah perangkat lunak diagram alur dan diagram yang dibuat untuk kewajiban dan kepekaan kontemporer para profesional. Selain itu, program ini dapat memberikan kesan yang baik kepada pengguna karena tampilan antarmukanya yang intuitif yang memungkinkan mereka meletakkan data mereka dalam bentuk yang lebih mudah. Ini karena antarmukanya berisi opsi dan alat yang mudah dijangkau dan dimengerti oleh pengguna di level mana pun. Selain itu, pembuat flowchart ini diharapkan dapat menjadi program yang serba guna. Karena selain memberikan pengguna opsi online dan offline untuk penggunaannya yang berarti menjadikan Draw.io alat gratis, juga



dilengkapi dengan berbagai templat dan tata letak untuk kebutuhan seni apa pun yang mungkin dibutuhkan.

Adapun tampilan Draw io dapat dilihat pada gambar 2.17 berikut ini



**Gambar 2. 17 Tampilan draw io**