

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang rancangan system Sistem Monitoring Kekерuhan dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan dalam Ember (Budikdamber) Berbasis *Internet of Things* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringakasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. (Saprizal, 2017) dengan judul “Otomatisasi Monitoring dan Pengaturan Keasaman 114 Larutan dan Suhu Air Kolam Ikan pada Pembenihan Ikan Lele” tentang otomatisasi monitoring kadar PH dan suhu dengan output ditampilkan pada layar LCD dan pada monitor dalam bentuk grafik,
2. (Oktafiadi, 2016) dengan judul “Sistem Pemantau Kekерuhan Air dan Pemberi Makan Otomatis pada Ikan Berbasis Mikrokontroler” tentang pemberian makan tiga kali sehari secara otomatis dan mengukur tingkat kekерuhan air menggunakan sensor yang diolah oleh mikrokontroler sebagai pengendali dengan output ditampilkan pada layar LCD diikuti nyala LED.
3. (Danang Ade Muktiawan dan Nurfiana, 2018), tentang monitoring kebutuhan pokok menggunakan android berbasis mikrokontroler. Peneliti menggunakan sensor limit switch untuk menghitung jumlah telur, sensor load cell untuk menghitung berat beras, mikrokontroler arduino sebagai kontrol, android sebagai tampilan untuk mengetahui jumlah persediaan bahan pokok yang dapat diakses melalui wifi.
4. (Deka Hardika Dan Nurfiana , 2019), Sistem Monitoring Asap Rokok Menggunakan Smartphone Berbasis *Internet Of Things* (Iot). Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring asap rokok menggunakan internet sehingga jangkauan monitoring menjadi lebih luas. Sistem ini menggunakan sensor MQ 135 sebagai pendeteksi asap, Arduino Uno akan memproses inputan dari sensor, Arduino *Ethernet Shield* yang sudah terkoneksi oleh

5. modem akan mengirimkan data inputan sensor ke *web server Thingspeak* lalu akan ditampilkan ke *smartphone*. *Internet* digunakan sebagai media transmisi antara *smartphone* dengan alat pendeksi asap. Hasil uji coba membuktikan bahwa sistem ini dapat memonitoring asap dimana saja selama *smartphone* masih terkoneksi dengan internet.
6. (Putra, 2020) dengan judul Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Budidaya Ikanair Tawar Penelitian yang tela dilakukan sebelumnya adalah dengan cara memonitor kondisi kualitas air dengan menggunakan satu atau dua sensor saja, misal pH dan Suhu. Sedangkan beberapa parameter lainnya seharusnya juga menjadi pertimbangan seperti kekeruhan air, dan oksigen terlarut agar pertumbuhan ikan menjadi lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat meminimalkan angka kematian ikan budidaya air tawar sehingga produksi ikan meningkat dan tercipta ketahanan pangan masyarakat yang baik. Pengujian sensor ini dengan menggunakan air kopi seperti pada gelas ke5, air teh seperti gelas ke-6 dan air susu seperti gelas ke-7 hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air kopi, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 8617,95 Nephelometric Turbidity Unit (NTU). merupakan hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air teh, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 125333,75 NTU. merupakan hasil pengujian sensor kekeruhan dengan menguji pada air susu, hasil pengukuran pada tampilan LCD yaitu 5483,52 NTU.

2.3.1 Dasar Teori

Sistem kerja dari Budikdamber adalah membudidayakan ikan dan sayuran dalam satu ember yang merupakan sistem akuaponik (polikultur ikan dan sayuran). Namun, perbedaannya adalah Budikdamber tidak serumit akuaponik yang membutuhkan pompa dan filter yang akhirnya membutuhkan listrik, lahan yang luas, biaya yang mahal, dan rumit. Budikdamber justru memiliki keunggulan seperti hemat air, zero waste, perawatan yang mudah, dan tanpa bahan kimia. Pemeliharaan untuk Budikdamber ini juga diperlukan guna mencapai hasil yang maksimal. (Nur Rohmi Aida, 2018).

2.3.2 Definisi Ikan Lele

Ikan termasuk hewan bertulang belakang (vertebrata) yang hidup di air. ikan di klasifikasikan ke dalam Filum Chordata dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan memiliki sirip untuk berenang. Ikan dapat ditemukan hampir di semua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda (Adrim, 2010). Ikan lele yang hidup di air tawar ini kaya akan gizi sebagai penyedia protein yang baik, selain itu mengandung fosfor, kalium, lemak, omega -3, omega -6, dan vitamin B12 dengan kandungan merkuri yang rendah (Rukmana dkk., 2017). Nilai kandungan gizi pada ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai dan kandungan gizi yang terdapat pada 100 gr ikan lele

NO	Jenis Zat Gizi	Bagian Ikan yang Dapat dimakan	Ikan Segar Utuh
1	Kadar air (%)	78.5	47.1
2	Sumber Energi (cal)	90	54
3	Protein (gr)	18.7	11.2
4	Lemak (gr)	1.1	0.7
5	Kalsium (ca) (mgr)	15	9
6	Posfor (P) (mgr)	260	156
7	Zat besi (Fe) (mgr)	2	1.2
8	Natrium (mgr)	150	90
9	Tiamin (Vit B1)	0.1	0.06
10	Riboflavin (vitB2) (mgr)	0.05	0.03
11	Niasin (mgr)	2.0	1.2

Klasifikasi ikan lele sebagai berikut menurut (Rumana dkk., 2017) ikan lele dari *Kingdom Animalia, Filum Chordata, Sub Filum Vertebrata, Kelas Actinopterygii (Pisces), Subkelas Teleostei, Ordo Siluriformes, Subordo Ostariophysi, Family Claridae, Genus Clarias dan Spesies Clarias gariepinus.*



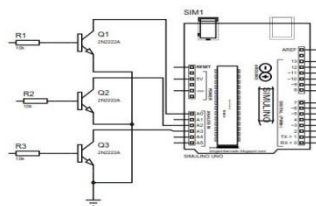
Gambar 2.1. Ikan Lele (<http://tutor-ikan.blogspot.co.id/2015>)

Ikan lele (*Clarias fariatus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sering dibudidayakan di Indonesia. Ikan lele (*Clarias fariatus*) memiliki kulit tubuh yang licin karena adanya lapisan lendir (*mucus*) dan tidak bersisik, agak pipih memanjang serta memiliki misai di sekitar mulutnya. Morfologi ikan lele ditandai bagian kepala yang pipih ke bawah (*depressed*), bagian tengah membulat dan bagian belakang pipih ke samping (*compressed*), dilindungi oleh lempengan keras tulang kepala. Siripnya terdiri atas lima jenis yaitu sirip dada (dorsal), sirip punggung (*pectoral*), sirip perut (ventral), sirip dubur (anal), dan sirip ekor (caudal). Untuk tingkat kekeruhan pada ikan lele normalnya berkisar 59 NTU dan untuk suhu 23°C – 30°C. (Rukmana dkk., 2017).

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 Water Level Sensor

Water level sensor dirancang untuk mendeteksi air, yang dapat secara luas digunakan dalam penginderaan curah hujan, ketinggian air, bahkan kebocoran cairan (fluida). Sensor ini terdiri dari konektor elektronik sensor, rangkaian penguat tegangan keluaran, dan dua jalur konduktor terpisah seperti sisi



Gambar 2.2 Water Level Sensor

Sensor ini bekerja dengan apabila air yang menyentuh bagian sisir sensor, secara otomatis air yang berperan sebagai konduktor menghubungkan kedua jalur tersebut dengan menghasilkan tegangan yang kemudian diperkuat dengan rangkaian penguat. Rangkaian inilah yang akan memberikan keluaran berupa logika *high*, dan proses ini terus berlanjut sampai air tidak lagi menyentuh bagian tersebut.

2.3.2 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. (Bishop, 2014:55) Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya atau energi listrik.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supply nya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan electromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut:

1. Kumparan electromagnet
2. Saklar atau kontaktor
3. Swing Armature
4. Spring atau Pegas



Gambar 2.3 Relay

(Sumber : <http://at-moproduction.blogspot.com/2016/02>)

2.3.3 Turbidity Sensor Module

Tingkat kekeruhan air (turbidity) dapat diketahui dengan menggunakan turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air didasarkan pada beberapa metode. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau keduanya (Lambrou et al, 2008).

Pada tahun 2013 Nuzula dan Endarko membuat sebuah alat ukur kekeruhan air dengan menggunakan sensor fotodiode. Sensor fotodiode dan LED (*Light Emitting Diode*), diletakkan sejajar membentuk sudut 180o dalam sebuah wadah sebagai tempat sampel. Alat yang dihasilkan mampu melakukan pengukuran dengan rentang dari 0 hingga 200 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Somasundaram dan Ediosn pada tahun 2013 juga merancang sebuah turbidimeter dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Alat yang dihasilkan dapat melakukan pengukuran pada batas pengukuran dengan nilai referensi tertentu bukan pada suatu rentang pengukuran. Penelitian sejenis juga telah dilakukan oleh Hu dkk pada tahun 2014 dengan menggunakan sensor

fotodioda. Alat yang dirancang dapat dioperasikan secara in-situ dan memiliki rentang pengukuran 0 hingga 25 FTU (*Formazin Turbidity Unit*).

Turbidimeter yang memanfaatkan pengukuran pelemahan intensitas cahaya berhubungan dengan prinsip hukum Lambert-Beer. Hukum Lambert-Beer menjelaskan hubungan pelemahan dari intensitas cahaya terhadap sifat-sifat material yang dilewati oleh berkas cahaya. Bila suatu sumber cahaya monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas cahaya yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi. Selain itu intensitas cahaya yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesimen yang menyerap cahaya tersebut. Fenomena ini dinyatakan oleh hukum Lambert- Beer seperti dirumuskan pada Persamaan dibawah ini (Hardesty dan Attali,2010).

$$I = I_0 \exp(-\epsilon lc)$$

Dengan I merupakan intensitas cahaya yang diteruskan (mW/cm²), I₀ merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan (mW/cm²), ϵ absorpsitivitas (M⁻¹cm⁻¹), l merupakan ketebalan medium penyerap (cm), c merupakan konsentrasi zat penyerap (Molar) dan A merupakan absorbansi (serapan). Besar nilai absorbansi jika dihubungkan dengan nilai intensitas cahaya datang dengan cahaya yang diteruskan merupakan sebuah fungsi logaritma seperti pada Persamaan dibawah ini (Hardesty dan Attali, 2010).

$$A = \log \frac{I_0}{I}$$

Nilai absorbansi ini kemudian dijadikan sebagai analisis sinyal untuk menentukan tingkat kekeruhan air (turbiditi) yang merupakan kebalikan dari absorpsi seperti pada Persamaan dibawah ini (Santos et al, 2011).

$$Turbiditi = -\log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan akan berubah

ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika level kekeruhan rendah maka sedikit cahaya yang akan dihamburkan dan dibiaskan dari arah asalnya. Karakteristik *Turbidity sensor* modul:

1. Bekerja pada tegangan : DC 5V
2. Beroperasi pada arus : maksimal 30mA
3. Waktu Respon : Kurang dari 500ms
4. Tahanan Isolasi : Minimal 100M Ω
5. Keluaran Analog: 0 – 4.5V
6. Beroperasi pada suhu : -30°C – 80°C.
7. Berat: 55gram

Turbidity sensor module ini sudah dilengkapi dengan tingkat sensitivitas yang dapat di atur melalui potensio meter yang berada di papan modul, cukup dengan memutar menggunakan obeng minus kekiri untuk melemahkan sensitivitas dan kekanan untuk meningkatkan sensitivitas, kegunaan tingkat sensitivitas ini sangat dianjurkan pada saat meletakkan sensor pada sebuah ruangan dengan tingkat cahaya yang gelap. Sensor tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Turbidity Sensor Module

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

2.3.4 Pompa Air

Pompa air adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan

dengan cara menambah energi pada tempat cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus-menerus.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini digunakan untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan *hidraulik* yang besar. Hal ini bias dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.

Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi yang berkaitan dengan pompa. Contoh pompa yang di temui dalam kehidupan sehari-hari antara pompa air, pompa diesel, pompa hidram, pompa bahan bakar dan lain-lain. Dari sekian banyak pompa yang ada tentunya mempunyai prinsip kerja dan kegunaan yang berbeda-beda, walaupun pada akhirnya pompa adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan yang tinggi pada fluida. yang dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.5 Pompa Air Mini

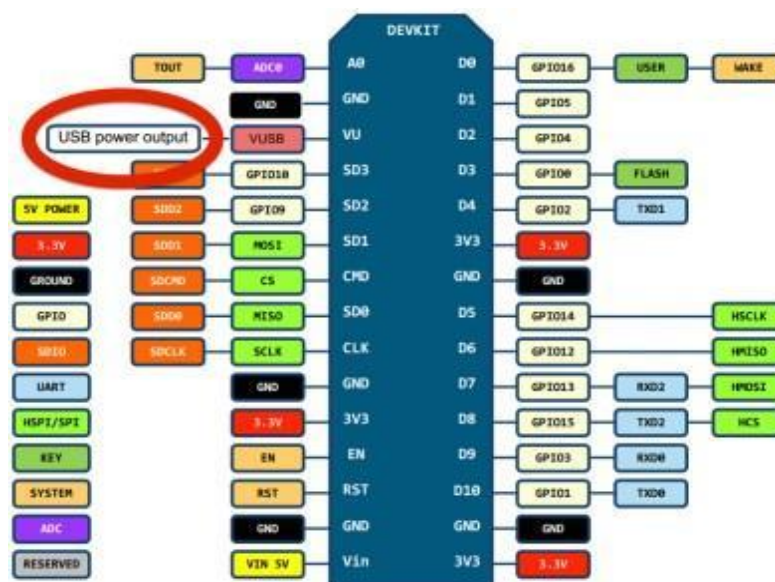
(Sumber : <https://tokoonline88.com/pompa-air-mini-tekanan-tinggi-serbaguna>)

2.3.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IOT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman luar untuk membantu 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. GPIO NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 2.6. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource. Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. CP2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX

8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2.6, GPIO NodeMCU ESP8266 v3

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep

5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS 5
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO

2.5 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.5.1 Software Mikrokontroler Arduino Uno

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan

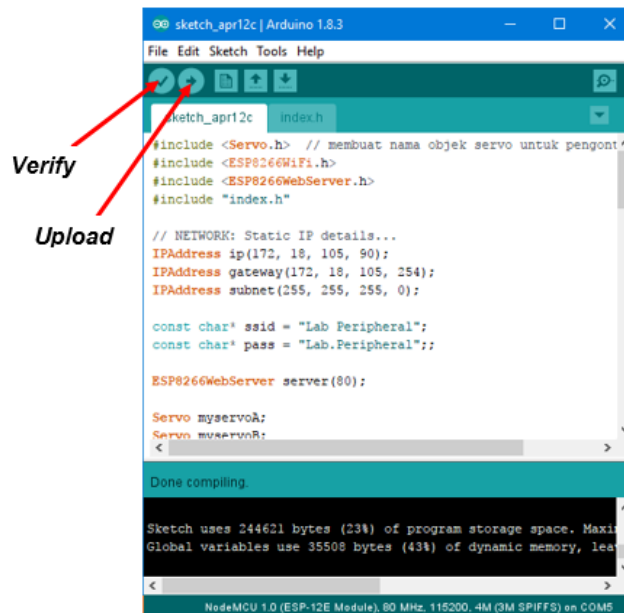
Arduino. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE *arduino* terdiri dari.

2.5.2 Prangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.



Gambar 2.7 Arduino IDE
(Sumber: Arranda Ferdian D.)

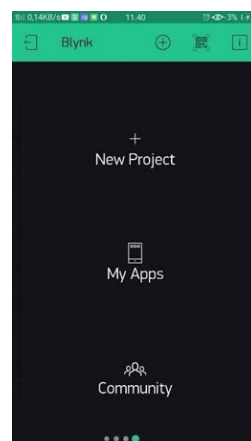
2.5.3 *Internet of Things*

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IOT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.

2.5.5 Blynk

Blynk adalah sebuah platform IoT berbasis aplikasi untuk android dan IOS yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat seperti Raspberry Pi, Arduino, dan NodeMCU. Menampilkan data dari pembacaan sensor, mengendalikan aktuator, visualisasi, Blynk berkomunikasi dengan perangkat melalui koneksi internet. Blynk memiliki beberapa komponen sebagai berikut.

- Aplikasi yang bertindak sebagai interface dari berbagai sensor maupun aktuator yang dapat difungsikan untuk menampilkan data atau mengirim perintah .
- Library Blynk digunakan untuk menjembatani antara hardware dan aplikasi dari blynk itu sendiri, library mengatur bagaimana hardware berkomunikasi dengan server blynk, bagaimana data diproses untuk selanjutnya ditampilkan pada smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk.
- Server Blynk berfungsi sebagai layanan backend berbasis cloud yang mengatur komunikasi antara hardware dan smartphone pengguna. Adapun tampilan aplikasi Blynk pada smartphone terlihat pada gambar 2.9 dibawah ini



Gambar 2.9. Blynk
(Sumber: Blynk.edu)