

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Hamdani, dkk pada tahun 2020 berjudul "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Protokol MQTT" Merancang alat pengendali perangkat yang ada pada peralatan rumah tangga berbasis *internet of things* menggunakan protokol MQTT. Perancangan peralatan pengendali perangkat ini menggunakan sensor PIR HC-SR505 yang mana menggunakan *Node MCU V3* sebagai inti dari perangkat sensor *PIR*. Sensor *PIR* yang di rangkai dijadikan sebagai *trigger* untuk pengendali yang dikendalikan melalui *web service* menggunakan *MQTT protocol* sebagai protokol komunikasi. Modul *NodeMCU* dilengkapi dengan modul *WIFI* sehingga perangkat ini digunakan untuk menghubungkan ke modem kemudian dihubungkan ke internet. Protokol *MQTT* yang mempunyai sifat *light weighted message* ini membuat protokol ini dirasa tepat untuk digunakan pada penelitian ini [2].

Penelitian Herpendi, dkk pada tahun 2019 berjudul "Pengembangan Asisten TV Berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk Efisiensi Penggunaan Energi Listrik" Membiarkan dalam keadaan *standby* dan meninggalkan televisi menyela merupakan kebiasaan masyarakat yang sering dilakukan. Kebiasaan seperti ini dapat mengakibatkan pemborosan daya konsumsi listrik yang ada di rumah. Dengan begitu penulis merancang sistem yang dapat melakukan pengendalian menyalakan dan mematikan terminal Televisi melalui perangkat *android*. Sistem pengendali Televisi ini menggunakan perangkat utama seperti *Atmega328p Arduino Uno R3 DIP*, Sensor *IR* dan berbagai komponen pendukung lainnya [1].

Penelitian Dikpride Despa, dkk pada tahun 2018 berjudul "*Monitoring* dan Manajemen Energi Listrik Gedung Laboratorium Berbasis *Internet of Things (IoT)*" Salah satu penyebab meningkatnya konsumsi daya listrik ialah penggunaan listrik yang tidak efisien. Penelitian ini membuat sistem *monitoring* konsumsi energi listrik pada gedung laboratorium dengan menggunakan komponen utama berupa sebuah KWh meter yang terpasang pada panel distribusi. Pada penelitian ini terbukti dengan dilakukannya menggunakan Standar Operasional Prosedur

penggunaan energi listrik dapat menghemat penggunaan energi sebanyak 310,073 KWh yang dijalankan dalam jangka waktu 6 hari [3].

Penelitian Budi Santoso, dkk pada tahun 2020 yang berjudul "Implementasi *Smart Class* Berbasis *IoT* di Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang" *Smart class* merupakan sebuah sistem *IoT* yang mempunyai kemampuan memonitor dan melakukan kontrol ruang kelas secara otomatis dan terkomputasi. Sistem ini menggunakan sensor DHT22, Sensor *Ultrasonic HC-SR04*, Sensor *PIR*, Sensor *PZEM* yang di hubungan dengan *Raspberry PI*. Hasil dari penelitian ini dihasilkan sistem yang dapat memonitor suhu, kelembaban, energi yang digunakan dan dapat mematikan menyalakan dan mematikan perangkat yang ada pada kelas [4].

Penelitian Hartono Budi Santoso, dkk pada tahun 2018 yang berjudul "Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)" Rancangan sistem pemantauan konsumsi energi menggunakan modul *power* meter *PZEM-004T* yang digunakan sebagai perangkat pengukur besar energi, tegangan, arus. Sementara perangkat kontroler yang digunakan *NodeMCU ESP8266* yang memiliki fitur komunikasi serial dan sarana komunikasi *wifi* sehingga perangkat dapat terhubung dengan jaringan internet [5].

2.2 DASAR TEORI

Dasar teori berisikan berbagai informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Informasi-informasi ini didapatkan dari berbagai sumber yang datanya dapat dipertanggung jawabkan. Dasar teori pada penelitian ini yaitu, *smart class*, *internet of things*, *mikrokontroler*, *NodeMCU ESP8266*, *arduino ide*, sensor, Modul sensor *PZEM-004T*, *relay*, *aplikasi*, *blynk*, Quality of Service (QOS) dan *Wireshark*.

2.2.1 SMART CLASSROOM

Teknologi menjadi salah satu dari banyak hal yang memberikan dampak atau pengaruh mengganggu dalam dunia pendidikan saat ini. Saat ini adalah era dimana kekayaan data dan informasi yang bergerak sangat cepat dalam pengembangan pengetahuan baru, sehingga memberikan tantangan baru bagi institusi pendidikan untuk memikirkan kembali metode pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan pasar global. Di lingkungan pendidikan, penggunaan pedagogis baru seperti pembelajaran kolaboratif memerlukan evolusi dari model kelas tradisional ke kelas aktif. Para mahasiswa harus dapat berbagi sumber daya untuk berkolaborasi satu

sama lain melalui komputer, tablet, atau perangkat lainnya. Desain *smart classroom* harus dapat memfasilitasi interaksi antara pengajar dengan mahasiswa.

Konsep kelas cerdas telah muncul dalam literatur sebagai sistem pendidikan jarak jauh berbasis internet atau sebagai lingkungan cerdas yang dilengkapi dengan perakitan berbagai jenis modul perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan menggabungkan teknologi *IoT* dengan analisis sosial dan perilaku, kelas biasa dapat diubah menjadi kelas cerdas yang secara aktif mendengarkan dan menganalisis suara, percakapan, gerakan, perilaku, dan sebagainya, untuk mencapai kesimpulan tentang kepuasan dari presentasi dosen. Hal ini akan memungkinkan dosen untuk secara konsisten memberikan presentasi yang baik dan membuat dampak yang lebih baik, sementara mahasiswa akan mendapatkan keuntungan dari kuliah yang menarik sehingga proses belajar menjadi lebih pendek, lebih efisien serta lebih menyenangkan dan bahkan menghibur [6].



Gambar 2.1 Smart Class Room.

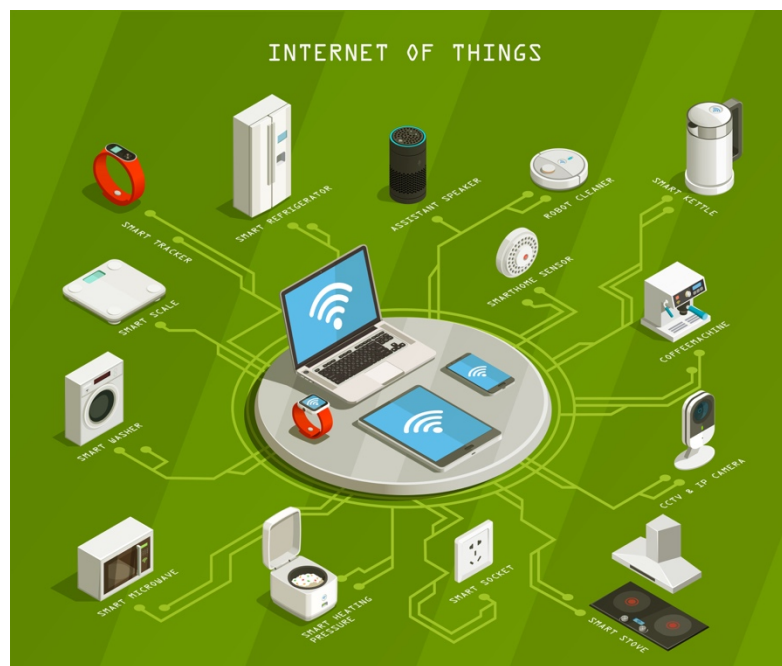
2.2.2 INTERNET OF THINGS

Internet of things dalam pengertian secara luas membuat semua yang ada di dunia terkoneksi ke dalam internet yang terhubung secara terus menerus. *Internet of things* dapat mengontrol, mengirim data, dan sebagainya yang memanfaatkan media internet sehingga bisa dilakukan dengan jarak jauh tanpa mengenal jarak. Konsep dasar dari *internet of things* adalah dengan menggabungkan obyek, sensor, *controller*, dan internet yang bisa menyebarkan informasi kepada pengguna. Obyek akan dideteksi oleh sensor yang akan diproses oleh *controller* dan dilanjutkan untuk

mengirim data yang sudah diolah sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna dan secara *real-time* kepada pengguna.

A Things pada *internet of things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor *implant* jantung, hewan peternakan dengan transponder *biochip*, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in* sensor. Contoh lain yang paling sederhana adalah ketika kita melewati sebuah jalan dengan kendaraan, dan lampu jalan akan menyala pada jarak tertentu, hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan konsep M2M (*Machine to Machine*) [7].

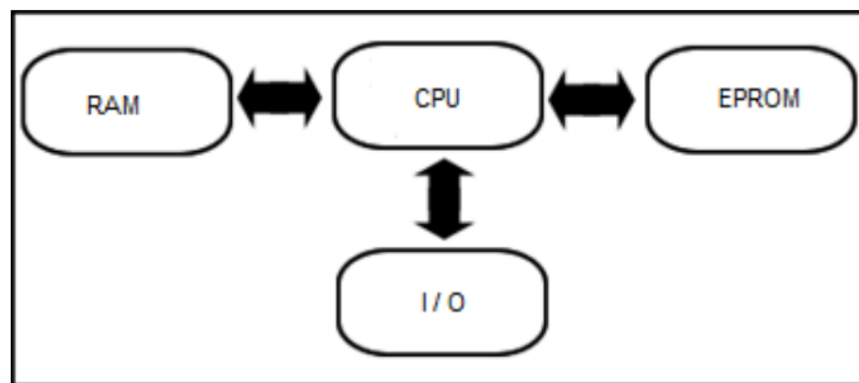
Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya *IoT (Internet of Things)* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Cara Kerja *IoT (Internet of Things)* adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja *IoT (Internet of Things)* tersebut di atas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *IoT (Internet of Things)* ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien [8].



Gambar 2.2 Ilustrasi *Internet of things*

2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. *Mikrokontroler* berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah *mikrokontroler* umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal *mikroprosesor*, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis *mikrokontroler* yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja [9].



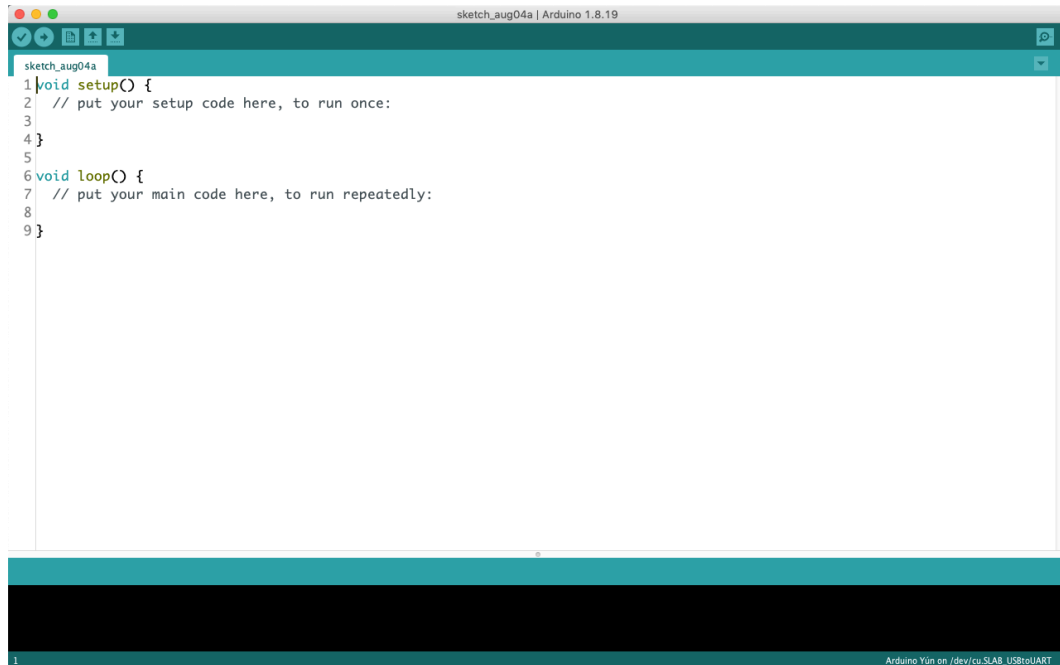
Gambar 2.8 Blok diagram *Mikrokontroller* [10].

Mikrokontroler adalah komputer pada sirkuit terpadu (*integrated circuit*) tunggal yang mencakup CPU, RAM, beberapa bentuk ROM, dan *port* I/O. Pengertian dari bagian- bagian tersebut adalah [10]:

- CPU atau *Central Processing Unit* merupakan otak dari *Mikrokontroler*. CPU bertugas untuk membaca, mendekode, dan mengeksekusi suatu instruksi untuk melakukan operasi *aritmatika*, logika, dan transfer data pada *mikrokontroller*
- RAM (*Random Access Memory*) memiliki fungsi untuk menyimpan informasi yang dibutuhkan oleh *processor*. Penyimpanan data dan instruksi yang tersimpan dalam RAM bersifat sementara, dikarenakan data yang tersimpan tersebut akan hilang setelah daya pada *mikrokontroller* dimatikan
- ROM (*Read Only Memory*) disebut *read only memory* karena ROM hanya dapat dibaca oleh CPU dan penyimpanan data pada ROM bersifat permanen.
- I/O (*Input and Output*) adalah area penghubung atau alamat yang memungkinkan *mikrokontroler* menerima data dari unit eksternal dan mengirim data.

2.2.4 Arduino IDE

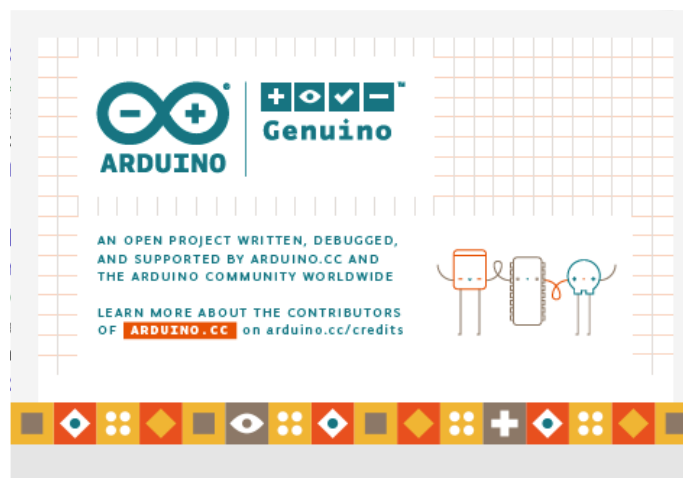
Arduino IDE (Integrated Development Environment). Aplikasi *Arduino IDE* berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit program yang akan kita masukkan ke dalam *board Arduino*.



```
sketch_aug04a | Arduino 1.8.19
sketch_aug04a
1 void setup() {
2   // put your setup code here, to run once:
3
4 }
5
6 void loop() {
7   // put your main code here, to run repeatedly:
8
9 }
```

Gambar 2.3 Tampilan *sketch* program *software Arduino IDE*.

Aplikasi *ArduinoIDE* dirancang agar memudahkan penggunaanya dalam membuat berbagai aplikasi. *Arduino IDE* memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari oleh pemula sekalipun [11].



Gambar 2.4 Tampilan *software Arduino IDE*

2.2.5 Sensor

Sensor adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik berupa gerakan, cahaya, panas, tekanan, dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Pada dasarnya sensor dapat digolongkan sebagai transduser karena keluaran dari sensor dapat diubah menjadi tegangan atau besaran listrik. Biasanya sensor digunakan sebagai *input* pada suatu sistem [12].

2.2.5.1 Sensor arus

Sensor Arus merupakan sebuah alat yang dapat mendeteksi dan mengonversi arus agar dapat diukur dengan mudah melalui tegangan keluaran yang mewakili arus terukur pada lintasan yang dilalui. Sensor arus diperlukan untuk dapat membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu lintasan, selain itu sensor arus dapat mendeteksi kerusakan seperti hubungan arus singkat [13].

2.2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus di hentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar. misalnya peralatan listrik 4 A atau AC 220 V dengan memakai arus atau tegangan yang kecil misalnya 0.1 A / 12 Volt DC [14].

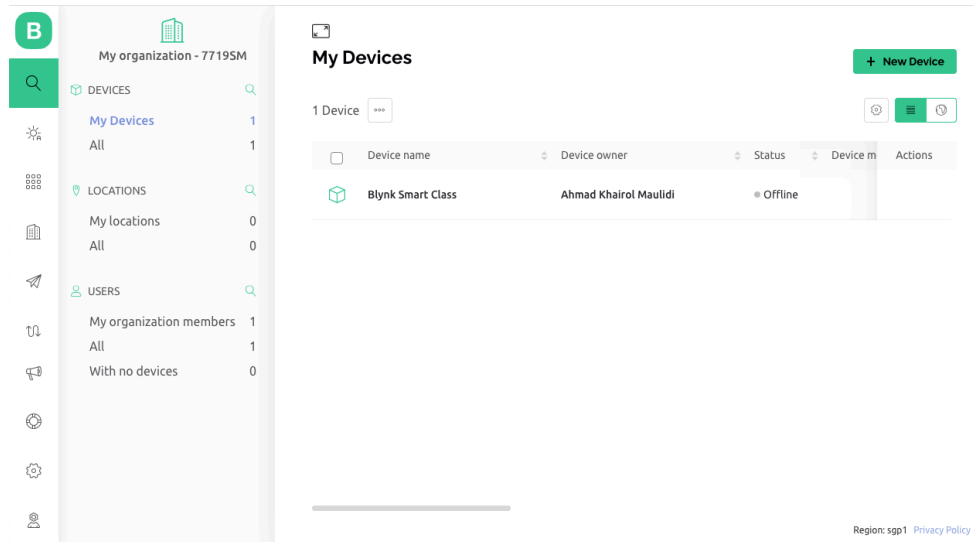
2.2.7 Aplikasi

Pengertian aplikasi secara umum adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya aplikasi merupakan suatu perangkat komputer yang siap pakai bagi *user* [15].

2.2.8 Blynk

Blynk merupakan *platform* sistem operasi *Android* maupun *iOS* sebagai kendali pada modul *Arduino*, *Raspberry Pi*, *ESP8266* dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Aplikasi *blynk* ini sangat mudah digunakan meskipun baru menggunakannya, untuk bisa terhubung dengan *board arduino blynk* dibutuhkan sebuah kode yang disebut *auth token*. Kode tersebut akan dapat dilihat melalui

dasbor *blynk* dan dimasukkan ke dalam program yang telah dibuat, Selain itu juga dibutuhkan instalasi *library blynk* untuk dapat menggunakannya [16].



Gambar 2.5 Tampilan *dashboard blynk*.

2.2.9 Quality of Service (QoS)

Quality of Service adalah teknik untuk mengelola *bandwidth*, *delay*, dan *packet loss* untuk aliran dalam jaringan. Tujuan dari mekanisme *QoS* adalah mempengaruhi setidaknya satu diantara empat parameter dasar *QoS* yang telah ditentukan. *QoS* didesain untuk membantu *end user (client)* menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. *QoS* merupakan suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan [17].

2.2.9.1 Throughput

Throughput merupakan kinerja jaringan yang terukur. *Throughput* Merupakan jumlah total kedatangan paket yang berhasil yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [17]. Rumus yang digunakan untuk mencari *throughput* adalah [18]:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Paket}}{\text{Waktu}} \quad (2.1)$$

Tabel 2.1 Parameter *throughput tiphon* [19].

Kategori throughput	Presentase	Indeks
Bad	0 - 338 kbps	0
Poor	338 - 700 kbps	1
Fair	700 - 1200 kbps	2
Good	1200 kbps - 2,1 Mbps	3
Excelent	>2,1 Mbps	4

2.2.9.2 Packet loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* atau tabrakan antar paket dan *congestion* atau penuhnya trafik data pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* (pengiriman kembali) akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima [20].

Rumus untuk menghitung nilai *Packet Loss* digunakan persamaan sebagai berikut [18]:

$$\text{Packet loss} = \frac{\Sigma \text{ paket yang dikirim} - \text{ paket yang diterima}}{\Sigma \text{ paket yang dikirim}} \times 100 \quad (2.2)$$

Tabel 2.2 Parameter *packet loss tiphon* [19].

Categories of Degradation	Packet Loss
<i>Very good</i>	0% ≤ 3%
<i>Good</i>	3% ≤ 15%
<i>Good Enough</i>	15% ≤ 25%
<i>Ugly</i>	>25%

2.2.9.3 Delay

Delay (Latency) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat mempengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [20].

Untuk menghitung nilai *Delay (Latency)* digunakan persamaan sebagai berikut :

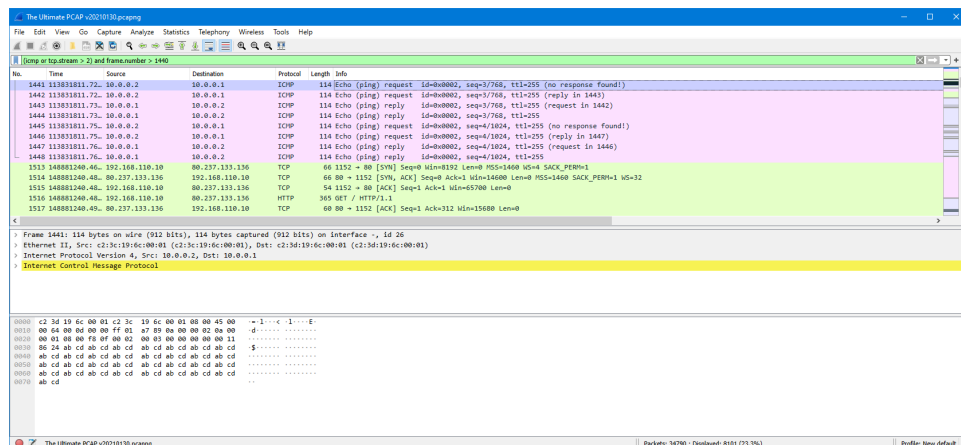
$$\text{Delay} = \text{Waktu packet dikirim} - \text{Waktu packet diterima} \quad (2.3)$$

Tabel 2.3 Parameter *delay tiphon* [19].

Categories of Degradation	Delay/Latency
Very Good	< 150 ms
Good	150 s.d. 300 ms
Ugly	300 s.d. 450 ms
Tidak dapat diterima	>450ms

2.2.10 Wireshark

Wireshark merupakan aplikasi yang digunakan untuk menganalisis lalu – lintas yang terjadi dalam jaringan komputer, dimana *software* ini memiliki beberapa fungsi yang cukup bermanfaat bagi seorang profesional jaringan, peneliti, administrator jaringan, ataupun pengembang perangkat lunak jaringan. *Wireshark* bisa meng-tracking data secara *realtime* melalui *Ethernet*, *FDDI*, *Token Ring*, *serial (PPP dan SLIP)*, *wireless LAN 802.11*, ataupun konektivitas *ATM*.



Gambar 2.6 tampilan *software Wireshark*.

Program ini pun marak dipakai oleh seorang *chatters* untuk mendapatkan alamat *ip* korban ataupun alamat *IP* para *chatter* lain melalui *typing room*. Alat dalam *wireshark* bisa menganalisis perpindahan paket data pada sebuah jaringan, yakni proses koneksi dan transmisi data antar beberapa komputer. Selama dapat memperoleh paket langsung melalui jaringan, dalam *tool* seperti pada *wireshark*, maka dapat menggunakan *wireshark* untuk menyadap percakapan melalui *Voice over IP* [21].

2.2.11 Tang Ampere

Tang Ampere atau juga di sebut *Clamp Meter* merupakan sebuah alat ukur yang sangat nyaman dipakai dan memberikan kemudahan pengukuran arus listrik tanpa mengganggu rangkaian listriknya. Alat ini berfungsi untuk mengukur arus

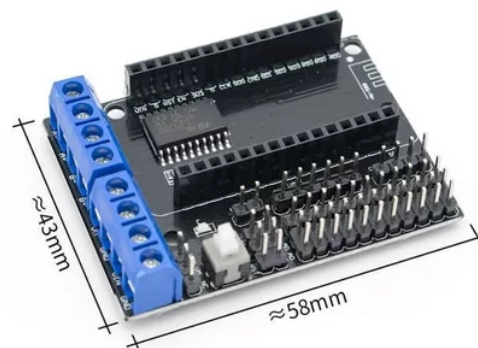
listrik tanpa memutus jalur arus listrik tersebut. Tang Ampere ini memiliki fungsi lain, selain untuk mengukur arus listrik alat ini juga dapat digunakan untuk ukur voltase atau ukur nilai tahanan [22].



Gambar 2.7 Tang ampere.

2.2.12 Motor Shield L293D

Motor *Driver* merupakan *amplifier* arus kecil, fungsinya adalah mengambil sinyal kontrol berarus rendah dan mengubahnya menjadi arus yang lebih besar sehingga dapat menggerakkan sebuah motor. Motor *driver* memiliki bermacam jenis, mulai dari berdasarkan kapasitas tegangan maksimalnya, arus *output* maksimum, *load voltage*, jumlah *output* dan sebagainya.



Gambar 2.8 Motor Shield L293D NodeMCU ESP8266 Amica.

Hal ini membuat motor *driver* dapat digunakan untuk menggerakkan roda pada *RC Car*. Salah satu produk motor *driver* yang banyak digunakan adalah IC L293D. IC L293D merupakan sebuah *Integrated Circuit (IC)* tipe *H-Bridge* yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan *motorstepper*. Seperti pada gambar 2.9 merupakan Motor *Driver L293D* [23].