

BAB II DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Yusnita Rahayu dan Fariza N. Mustapa dengan judul “*A Secure Parking Reservation System Using GSM Technology*” pada penelitian ini telah dibangun sebuah sistem reservasi parkir dengan menggunakan teknologi GSM (*Global System for Mobile*). Sistem pemesanan parkir dengan ini melalui SMS, setelah pengguna mengirimkan pesan permintaan parkir *database* akan memeriksa status ketersediaan parkir sebelum mengkonfirmasi pesan. Pengguna akan memperoleh *password* sebagai alat autentifikasi. Saat pengguna melakukan pemesanan maka *slot* parkir pada server akan berwarna kuning (cadangan), namun setelah pengguna memasukkan *password* di palang pintu maka *slot* parkir pada server akan berubah menjadi merah (*full*) dan *slot* yang masih tersedia akan berwarna hijau. Keamana pada sistem parkir ini sangat terjamin, hal ini dikarenakan pengguna harus memasukkan *password* yang diperoleh melalui SMS pada saat akan masuk dan keluar [5].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh P.Sheelarani, S.Preethi Anand, S.Shamili, serta K.Sruthi dengan judul “*Effective Car Parking Reservation System Based on Internet of Things Technologies*” pada penelitian ini telah dibuat sebuah sistem *smart parking* dengan menggunakan 3 IR Sensor dengan komunikasi *Zigbee*. Pada penelitian ini terdapat dua metode untuk bisa melakukan pemesanan secara tidak langsung atau *online* dengan aplikasi berbasis Android yang terhubung dengan menggunakan jaringan internet, atau dengan cara langsung yaitu pengendara datang langsung dengan autentifikasi menggunakan *RFID Tag*. Pengguna yang telah melakukan pemesanan tempat parkir melalui aplikasi tidak perlu melalui palang pintu, palang pintu hanya diperuntukan bagi yang melakukan pemesanan tempat parkir secara langsung [6].

Penelitian selanjutnya telah dilakukan oleh Kiki Indah Lestari dalam Tugas Akhir tahun 2015 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini dibuat sebuah prototipe penghitung jumlah kendaraan yang masuk ke area parkir dengan menggunakan sensor infra merah

yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno. Namun pada penelitian ini belum dibuat sistem reservasi untuk mendapatkan tempat parkir [7].

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Deybi W. E. Sede, Alicia A. E. Sinsuw, Xaverius B. N. Najoo dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Tiket *Online* Kapal Laut Berbasis Android” pada penelitian ini telah dibangun sebuah sistem pemesanan tiket kapal laut dengan menggunakan aplikasi berbasis android yang terhubung dengan jaringan internet dengan metodologi DAD. DAD (*Disclined Agile Delivery*) merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk melakukan perancangan suatu sistem, pada metodologi DAD ini terdapat 3 fase pengembangan yaitu fase pertama *Inception*, dimana pada fase proyek eksplisit yakni memungkinkan *delivery software* secara iterative. Fase yang kedua *Construction*, fase ini mencakup keseluruhan praktik pengembangan *software*. Fase yang ketiga *Transition*, pada fase ini penguatan praktik disiplin rekayasa *software*. Pada aplikasi berbasis android yang telah dibangun terdapat fitur jadwal kapal, cek tiket, *booking* tiket, serta dapat melakukan pendaftaran sebagai member [8].

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Akhmad Fauzi, dan Mushlihudin yang berjudul “Rancangan Sistem Palang Pintu Otomatis Pada Jalur *Bus rapid Transit* (BRT) berbasis Arduino”. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem palang pintu otomatis pada jalur Bus Transjakarta, untuk meminimalisir penerobosan jalur sehingga diharapkan angka kecelakaan dapat dihilangkan. Sistem ini berupa miniatur 1:25 dan diposisikan pada jalur bus Transjakarta yang bersinggungan dengan jalur putar balik kendaraan lain. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Leonardo sebagai mikroprosesor dan motor servo sebagai penggerak palang pintu yang akan bergerak 90 derajat. Sensor *reed switch* digunakan sebagai peneteksi bus yang di letakkan diawal dan diakhir jalur dari sistem ini, hal yang penting dalam penelitian ini yaitu pada saat bus melewati sensor kecepatannya harus disesuaikan supaya dapat terdeteksi oleh sensor [9].

Penelitian berikutnya telah dilakukan oleh Dimas Imadudin Satrianto, Kiki Aprilli Yannik, Sigit Sasongko, Hanafi Slamet Sugiarto, dan Rizky Satrio Wibowo dengan judul “Palang Pintu Otomatis dengan *Countdown* Sebagai Upaya menghindari Kecelakaan di Perlintasan Kereta”. Penelitian ini dibangun dengan

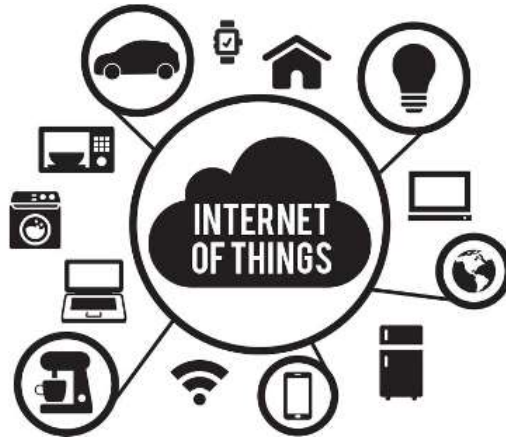
tujuan membuat palang pintu kereta api otomatis yang dilengkapi dengan *countdown* untuk memberikan peringatan dini kedatangan kereta api pada pengguna jalan. Alat palang pintu kereta otomatis ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler yang mendapat *input* data dari sensor ultrasonik pada saat kereta melintasi *gate*. Sensor ultrasonik memantulkan sinyal ke badan kereta, kemudian pantulan sinyal tersebut akan diterima oleh *receiver* sehingga akan diketahui jarak kereta, proses ini diulang kembali setelah beberapa detik. Setelah sensor mendeteksi kecepatan kereta otomatis sensor diangkat oleh motor stepper sehingga posisi sensor menghadap ke bawah dan mendeteksi panjang kereta, setelah kereta melewati *gate* maka sensor akan kembali pada posisi semula. Data dari sensor berupa informasi kecepatan dan panjang kereta dikirim ke mikrokontroler berupa data elektronik dan ditampilkan pada layar LCD yang telah terpasang pada *gate*. Selanjutnya mikrokontroler akan menghitung waktu mundur yang diperkirakan kedatangan kereta di pintu perlintasan. Setelah itu informasi waktu mundur ditampilkan melalui seven segment di pintu perlintasan kereta api [10].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan benda-benda yang berada di sekitar terhubung dengan jaringan internet. IoT merupakan perkembangan teknologi yang menjanjikan yang dapat mengoptimalkan kehidupan dengan sensor-sensor cerdas dan benda yang memiliki jaringan serta bekerjasama dalam jaringan internet. Cara kerja IoT sendiri yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol (IP)*. *Internet Protocol (IP)* adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Kemudian, alamat IP tersebut akan dikoneksikan dengan jaringan internet. *Internet of Things* sendiri telah di implementasikan kedalam beberapa sektor dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan tidak sedikit yang telah dilakukan, namun tidak sadar bahwa hal tersebut merupakan bagian dari IoT. Berikut beberapa manfaat di berbagai bidang seperti sektor pembangunan, sektor energi, sektor rumah tangga, sektor kesehatan, sektor industri, transportasi, perdagangan, keamanan, teknologi hingga

jaringan. Salah satu contohnya yang dapat di implementasikan pada bidang transportasi yaitu dibangunnya sistem parkir otomatis untuk mengetahui ketersediaan tempat parkir kendaraan roda empat[11]. Berikut merupakan gambar 2.1 *Internet of Things*



Gambar 2.1 *Internet of Things*

2.2.2 Android

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android disebut *Open Source* karena dari sistem operasi android dapat dilihat, didownload, dan dimodifikasi secara bebas. Android sendiri menyediakan sebuah *platform* yang terbuka untuk para pengembang atau Developer untuk membuat sebuah aplikasi mereka sendiri supaya dapat digunakan untuk bermacam piranti bergerak. Android umum digunakan di *Smartphone* dan juga di tablet PC [12]. Berikut gambar 2.2 yaitu sistem operasi Android.



Gambar 2.2 Sistem operasi Android

2.2.3 Kodular

Kodular merupakan sebuah situs web yang menyediakan *tools* yang menyerupai *MIT App Inventor* yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan *block programming*. Dengan demikian, pengguna tidak perlu mengetikkan kode program yang panjang secara manual untuk membangun sebuah aplikasi. Kodular memiliki kelebihan fitur seperti *Kodular Store* dan *Kodular Extension IDE* yang bisa membantu memudahkan *developer* melakukan unggah (*upload*) aplikasi ke Android ke dalam *Kodular Store*, melakukan dalam pembuatan blok program *extension IDE* sesuai dengan kehendak *developer*. Selain itu pada Kodular dapat melakukan *custom theme* sesuai kehendak supaya pengguna nyaman menggunakan situs tersebut dalam membangun sebuah aplikasi Android. *File* ekstensi dari Kodular yaitu (*.aia*) dan *plugin* ekstensinya (*.aix*). *Plugin* ekstensi berisi beberapa kode perintah dalam bahasa pemrograman *Java* (*.java*) yang akan mengkonversi menjadi *file plugin* ekstensi (*.aix*), ini berguna bagian *extension*.

. Berikut gambar 2.3 Tampilan Awal Kodular dimana dalam penelitian ini digunakan sebagai pembuat aplikasi reservasi parkir [13].

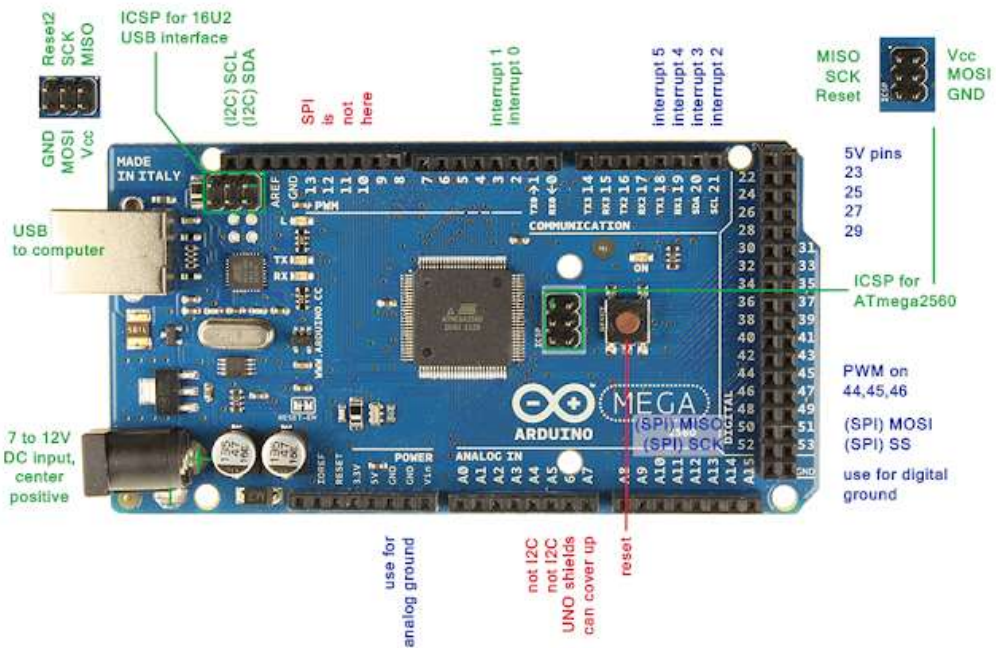


Gambar 2.3 Tampilan Awal Kodular

2.2.4 Arduino Mega

Arduino Mega merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti *processor*, memori sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, *mikrokontroler* adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai

masuk dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dan dihapus dengan cara khusus [14]. Berikut merupakan gambar 2.4 Arduino Mega.



Gambar 2.4 Arduino Mega

Adapun data teknis *board* Aduino Mega terdapat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 *Datasheet* Arduino Mega:

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Mikrokontroler | ATmega2560 |
| Tegangan Operasi | 5V |
| Tegangan <i>Input</i> | 7 – 12 V |
| Tegangan <i>Output</i> | 6 – 20 V |
| Pin digital I/O | 54 (14 diantaranya pin PWM) |
| Pin Analog | 16 |
| Arus Dc per pin I/O | 40 mA |
| Arus DC untuk pin 3.3 V | 50 mA |
| <i>Flash Memory</i> | 256 KB (8 untuk <i>bootloader</i>) |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4 KB |
| Kecepatan | 16 MHz |

2.2.5 NodeMCU V3

NodeMCU pada dasarnya merupakan hasil pengembangan dari ESP 8266 dengan *firmware* berbasis *e-Luna*. Pada NodeMCU dilengkapi dengan mikro *usb port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu pada NodeMCU menggunakan Bahasa pemrograman *Lua* maka dapat menggunakan *tool Lua loader* maupun *Lua uploader*.

Selain menggunakan bahasa *Lua* NodeMCU juga *support* dengan *software Arduino IDE* dengan melakukan perubahan pada *board manager* pada *Arduino IDE*. Sebelum digunakan *board* ini harus terlebih dahulu di *flash* agar *compatible* dengan *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan *Arduino IDE* menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari *Ai-Thinker* yang *support AT Command*. Untuk penggunaan *tool loader*, *firmware* yang digunakan yaitu *firmware* NodeMCU [15]. Berikut gambar 2.5 merupakan gambar NodeMCU V3.



Gambar 2.5 NodeMCU ESP8266 V3

Untuk mengetahui spesifikasi dari NodeMCU V3 dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3

| SPESIFIKASI | NODEMCU V3 |
|---------------------|--------------|
| Mikrokontroler | ESP8266 |
| Ukuran <i>Board</i> | 57 mmx 30 mm |
| Tegangan Input | 3.3 ~ 5V |
| GPIO | 13 PIN |
| Kanal PWM | 10 Kanal |

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| 10 bit ADC <i>Pin</i> | 1 <i>Pin</i> |
| <i>Flash Memory</i> | 4 MB |
| <i>Clock Speed</i> | 40/26/24 MHz |
| WiFi | IEEE 802.11 b/g/n |
| Frekuensi | 2.4 GHz – 22.5 GHz |
| <i>USB Port</i> | Mikro USB |
| <i>Card Reader</i> | Tidak ada |
| <i>USB to Serial Converter</i> | CH340G |

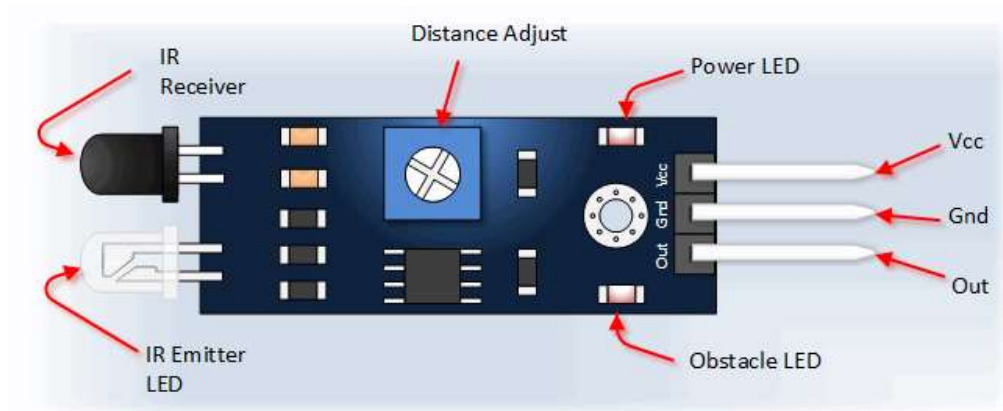
2.2.6 IR Sensor FC-51

IR Sensor atau *Infra Red* Sensor pada dasarnya sebuah sensor yang menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, *alarm* keamanan, dan otomatisasi pada sistem.

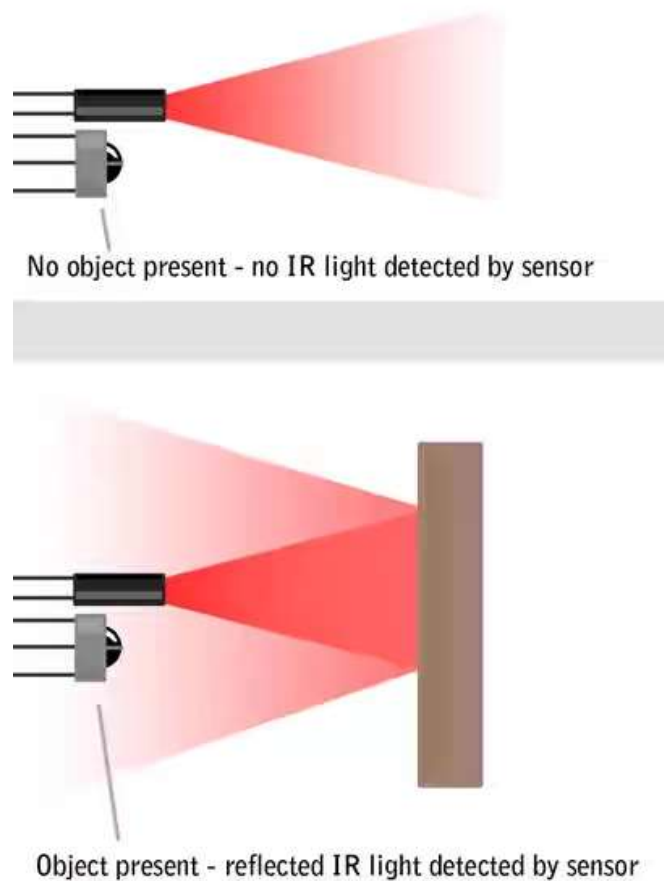
Pemancar pada sistem ini terdiri dari sebuah *Light Emitting Diode* (LED) infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, foto dioda, atau infra merah module yang berfungsi untuk menerima sinar infra merah yang dikirimkan oleh pemancar. Untuk jarak yang cukup jauh, kurang lebih dari tiga sampai lima meter, pancaran data infra merah harus dimodulasikan untuk menghindari kerusakan data akibat adanya noise.

Untuk transmisi data yang menggunakan media udara sebagai media perantara. Infra merah yang dipancar melalui udara ini paling efektif jika menggunakan sinyal *carrier* yang mempunyai frekuensi diatas. Sinyal dipancarkan oleh pengirim diterima oleh penerima infra merah dan didekodekan sebagai sebuah paket data biner. Proses modulasi dilakukan dengan mengubah kondisi logika 0 dan 1 menjadi kondisi ada dan tidak ada [16]. Pada penelitian ini

sensor IR digunakan sebagai alat pendeteksi *slot* parkir, berikut gambar 2.6 Sensor IR dan 2.7 Sistem Kerja dari Sensor IR.



Gambar 2.6 Sensor IR



Gambar 2.7 Sistem Kerja Sensor IR

2.2.7 Motor Servo Mg90S

Motor Servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, rangkaian *gear*, 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. Motor servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan internal *gear* untuk mengendalikan pergerakan dan sudut sudutnya. Pada penelitian ini motor servo digunakan sebagai alat pembuka palang pintu [17]. Berikut gambar 2.8 Motor Servo Mg90s.

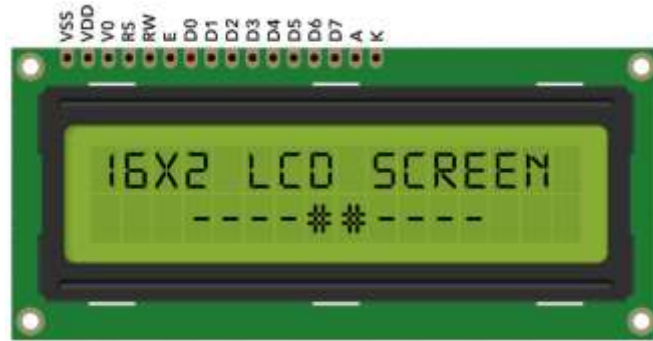


Gambar 2.8 Motor Servo Mg90s

2.2.8 LCD 16x2 I2C (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Untuk mengurangi jumlah penggunaan kaki pada LCD digunakan Modul I2C Backpack. I2C/TWI LCD ini memiliki 4 *pin* yang akan dihubungkan ke Arduino. Arduino sendiri sudah mendukung untuk komunikasi I2C dengan modul I2C LCD, sehingga dapat mengontrol karakter 16x2 dan 20x4 hanya dengan menggunakan 2 *pin* yaitu

Analog Input Pin (SDA) dan *Analog Input Pin* (SCL) [18]. Pada penelitian ini LCD digunakan sebagai penampil *slot* parkir yang tersedia, LCD akan diletakan pada pintu masuk parkir. Berikut gambar 2.9 LCD 16x2, 2.10 Modul I2C LCD, 2.11 Pemasangan LCD beserta Modul I2C.



Gambar 2.9 LCD 16x2

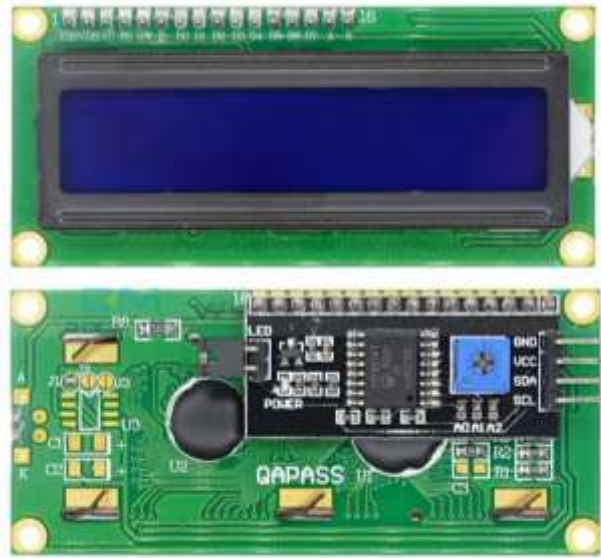
Adapun Fungsi *Pin* pada LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.3 Simbol dan Fungsi pada LCD 16x2

| No | Simbol | Fungsi |
|----|--------|----------------------|
| 1 | VSS | <i>Ground</i> |
| 2 | VCC | 5V+ |
| 3 | V0 | <i>Contrast</i> |
| 4 | RS | <i>Register</i> |
| 5 | RW | <i>Read/Write</i> |
| 6 | E | <i>Enable</i> |
| 7 | D0 | Data Bus |
| 8 | D1 | Data Bus |
| 9 | D2 | Data Bus |
| 10 | D3 | Data Bus |
| 11 | D4 | Data Bus |
| 12 | D5 | Data Bus |
| 13 | D6 | Data Bus |
| 14 | D7 | Data Bus |
| 15 | A | <i>Anode (5V+)</i> |
| 16 | K | <i>Cathode (GND)</i> |



Gambar 2.10 Modul I2C LCD



Gambar 2.11 Pemasangan LCD beserta Modul I2C

2.2.9 Firebase

Firestore *Realtime Database* merupakan sebuah *database* yang tersimpan di *cloud* serta *support* multiplatform seperti Android, iOS dan Web. Data pada firestore akan disimpan dalam struktur JSON (*Java Script Object Notation*), *database* firestore akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi *client* yang terhubung. Aplikasi multiplatform yang menggunakan SDK Android, iOS dan JavaScript akan menerima *update* data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firestore.

Dalam firestore *database*, kita dapat mengambil, mengurutkan dan memfilter data dengan query NoSQL. *Database* NoSQL terdiri dari empat jenis yaitu *key value*, berbasis dokumen, berbasis kolom, berbasis grafik. Keunggulan dari teknologi NoSQL diantaranya *database* yang dapat terus tersedia walau infrastruktur dari *database* terus mengalami kerusakan. Data terdistribusikan secara geografis sehingga dapat diakses dimana saja, waktu respon akses data relative cepat untuk aplikasi *cloud*, dapat diprediksi skalanya untuk memenuhi

kebutuhan data untuk keadaan sekarang maupun kedepan dan tidak membutuhkan *object relation mapping* [19]. Berikut gambar 2.12 Firebase.



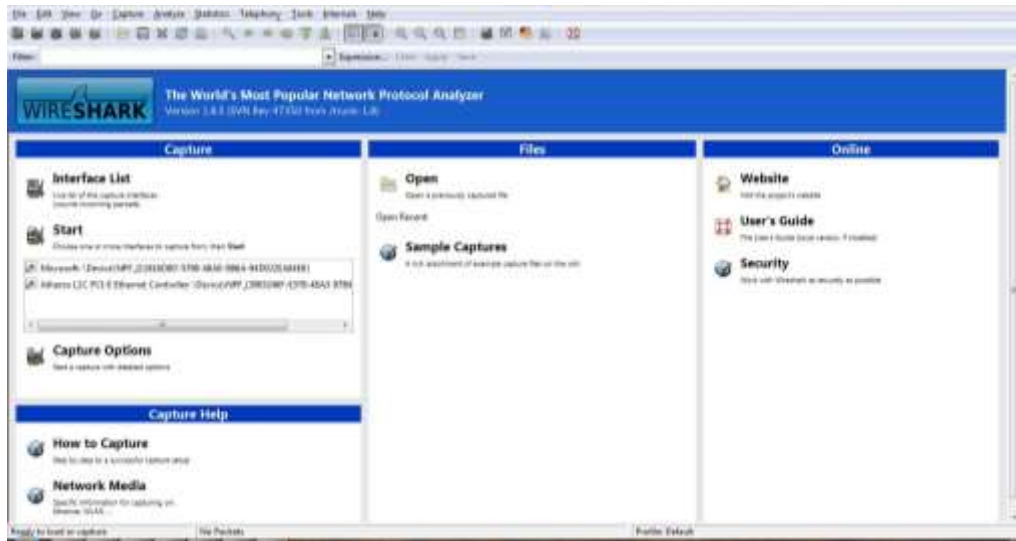
Gambar 2.12 Logo Google Firebase

2.2.10 Wireshark

Wireshark merupakan sebuah *tool* yang ditujukan untuk penganalisaan paket data jaringan. *Wireshark* disebut juga *Network packet analyzer* yang berfungsi menangkap paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi di paket tersebut sedetail mungkin. *Network packet analyzer* sebagai alat untuk memeriksa apa yang sebenarnya terjadi di dalam jaringan baik kabel maupun *wireless*. Dengan adanya *wireshark* ini semua sangat dimudahkan dalam hal *monitoring* dan analisa paket yang lewat pada jaringan [20]. Adapun beberapa fitur kelebihan *wireshark* sebagai berikut :

1. Berjalan pada sistem operasi Linux dan Windows.
2. Menangkap paket (*Capturing Packet*) langsung dari *network interface*.
3. Mampu menampilkan hasil tangkapan dengan detail.
4. Dapat melakukan pemfilteran paket.
5. Hasil tangkapan dapat di *save*, di *import* serta di *export*.

Berikut Gambar 2.13 Tampilan Awal *Wireshark*



Gambar 2.13 Tampilan Awal Wireshark

2.2.11 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [21].

a. *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per *second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi waktu tersebut.

Tabel 2.4 Kategori *Throughput*

| Kategori <i>Throughput</i> | <i>Throughput</i> (bps) | <i>Indeks</i> |
|----------------------------|-------------------------|---------------|
| <i>Bad</i> | 0 – 338 kbps | 0 |
| <i>Poor</i> | 338 – 700 kbps | 1 |
| <i>Fair</i> | 700 – 1200 kbps | 2 |
| <i>Good</i> | 1200 kbps – 2,1 Mbps | 3 |
| <i>Excelent</i> | >2,1 Mbps | 4 |

Untuk persamaan perhitungan *Throughput* :

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

b. *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Tabel 2.5 Kategori Degradasi

| Kategori Degradasi | Packet Loss | Indeks |
|--------------------|-------------|--------|
| <i>Poor</i> | >25 % | 1 |
| <i>Medium</i> | 12 – 24 % | 2 |
| <i>Good</i> | 3 – 4 % | 3 |
| <i>Perfect</i> | 0 – 2 % | 4 |

Untuk persamaan perhitungan *Packet Loss* :

$$Packet\ Loss = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}) \times 100\%}{\text{Paket data dikirim}}$$

c. *Delay (Latency)*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama [22].

Tabel 2.6 Kategori *Delay*

| Kategori Degradasi | Packet Loss | Indeks |
|--------------------|-------------|--------|
| <i>Poor</i> | >450 s | 1 |
| <i>Medium</i> | 300 – 450 s | 2 |
| <i>Good</i> | 150 – 300 s | 3 |
| <i>Perfect</i> | <150 s | 4 |

Untuk persamaan perhitungan *Delay (Latency)* :

$$Delay\ (Latency) = \frac{Packet\ Length}{Link\ Bandwidth}$$