

## **BAB 2 DASAR TEORI**

Pada bab 2 peneliti akan membahas mengenai kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan sebagai acuan yang digunakan. Penjelasan tersebut diuraikan sebagai berikut

### **2.1 KAJIAN PUSTAKA**

Penelitian yang dilakukan oleh Tarnoto dan Lussiana menghitung jumlah kendaraan secara otomatis berbasis *client server*. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh bahwa rancangan dapat diimplementasikan dengan baik. Alat tersebut dapat menghitung jumlah kendaraan secara otomatis dan waktu yang di perlukan untuk mengetahui jumlahnya menjadi cepat. Penelitian ini menggunakan sensor LDR dan Laser untuk mendeteksi kendaraan yang melintas [1].

Penelitian kedua yaitu Achmad Hidayatno, dkk membahas tentang perancangan sistem penghitung jumlah kendaraan pada area parkir dengan metode *backGround subtraction* berbasis *Internet Of Things*. Penelitian ini menggunakan *Raspberry pi* sebagai computer mini dan ditambahkan komponen pelengkap kamera sebagai pengambilan citra untuk mendeteksi objeknya. Setelah dilakukan percobaan dihasilkan sistem penghitung kendaraan dapat berjalan dengan lancar dan data yang diterima berjalan dengan lancar. Namun akurasi pada malam hari terdapat masalah karena minimnya cahaya. Sehingga akurasi rata – rata keberhasilan dalam mendeteksi kendaraan perhari adalah 90,57%. Sedangkan keberhasilan pengujian dalam waktu perjam akurasinya kendaraan mobil berada 100% di jam 08:00 – 10:00 dan akurasi kendaraan motor sebesar 96% [4].

Penelitian ketiga Widiyanto, dkk melakukan penelitian tentang perancangan *prototype* sistem pendeteksi jumlah kendaraan bermotor menggunakan sensor ultrasonik dan *load cell* berbasis mikrokontroler. Project tersebut dibuat untuk mendeteksi jumlah kapasitas parkir yang tersedia. Parameter yang digunakan yaitu klasifikasi jenis kendaraan yaitu mobil pribadi dan motor. Selain itu, penelitian ini menggunakan jarak untuk mendeteksi kendaraan. Sedangkan berat untuk

mendeteksi dari jenis kendaraannya. Uji sistem secara keseluruhan sudah bekerja dengan benar. Berdasarkan penelitian untuk akurasi pendeteksi beban kendaraan sebesar 88,7 % dan akurasi pendeteksi kendaraan 98,64 % [3].

Penelitian keempat Riko Dede Hardiyanto, dkk tentang pembuatan penghitung jumlah mobil otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 menggunakan sensor ultrasonik. Penelitian ini menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar dari tempat parkir menggunakan sensor ultrasonik. Hasil pengujian alat dapat disimpulkan berfungsi dengan baik dan berhasil mendeteksi kendaraan masuk dan keluar tempat parkir [5].

Penelitian kelima yaitu Gembong Edhi Setyawan, dkk dengan judul sistem deteksi jumlah, jenis dan kecepatan kendaraan menggunakan analisis blob berbasis Raspberry Pi. Penelitian ini menggunakan inputan yang berasal dari kamera untuk mendeteksi objeknya. Hasil perhitungan ditampilkan pada bagian serial monitor. Berdasarkan hasil pengujian alat dalam mendeteksi kendaraan seperti motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat 93,39%. Pengujian dari seluruh jenis kendaraan memiliki keakuratan rata – rata sebesar 93,48%. Sedangkan pengujian laju kendaraan dengan perbandingan kecepatan yang dideteksi dan kecepatan pada *speedometer* memiliki keakurasian 93,9% [6].

Penelitian ini menggunakan arduino uno, LCD 16x2, sensor ultrasonik, dan lora. Teknologi LoRa digunakan untuk mengirimkan hasil data dari mikroprosesor ke platform Antares. Lokasi dari gerbang ini terkadang jauh dengan kantor yang didalamnya terdapat fasilitas WiFi. Sehingga LoRa cocok digunakan untuk mengirim data yang diperoleh sensor dipintu masuk tersebut. Penggunaan teknologi LoRa bagian *end device* harus terhubung dengan LoRa *gateway* yang publik. Proses selanjutnya untuk mendeteksi miniatur kendaraan mobil dan kendaraan bus dengan sensor ultrasonik. Parameter yang digunakan dalam pendeteksian kendaraan miniatur adalah lebar dan panjang. Hasil dari percobaan nilai keberhasilan sensor ultrasonik dalam mendeteksi lebar miniatur kendaraan mobil sebesar 92,4% dan keberhasilan sensor dalam mendeteksi tinggi miniatur kendaraan mobil sebesar 90,99%. Sedangkan keberhasilan dalam mendeteksi lebar miniatur kendaraan bus sebesar 94,64% dan keberhasilan dalam mendeteksi tinggi miniatur kendaraan bus sebesar 96,03%.

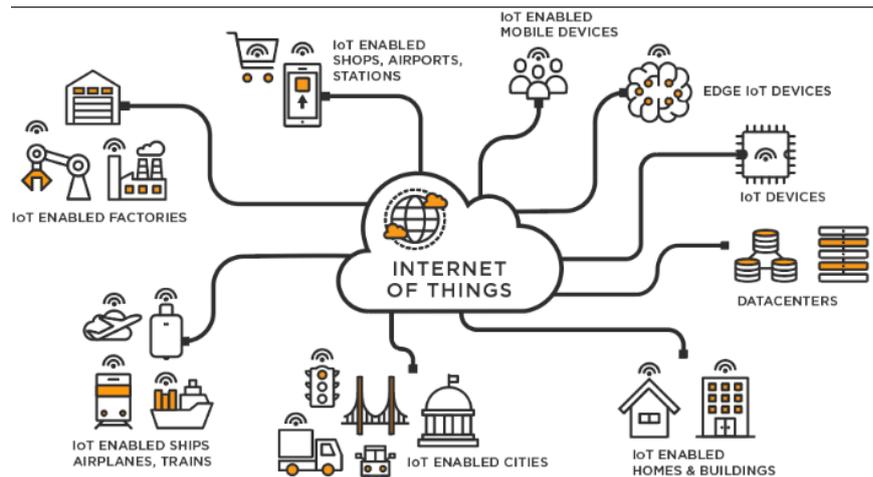
Penelitian ini dilakukan tidak menggunakan kamera namun menggunakan sensor ultrasonik. Karena, penelitian sebelumnya terdapat masalah yaitu mengenai pencahayaan. Pada penggunaan kamera diperlukan cahaya yang memadai dalam proses pendeteksian dari objek kendaraan tersebut [4]. Sedangkan sensor ultrasonik tidak terpengaruh jika kondisi cahaya yang kurang memadai. Sehingga penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi kendaraan dan mengklasifikasikan jenis kendaraannya.

Berdasarkan perbandingan konsumsi daya dengan jangkauan yang di miliki teknologi *wireless* [7]. Teknologi Bluetooth memiliki daya yang rendah dan jarak yang dekat. WiFi memiliki konsumsi daya yang tinggi namun jarak yang dimiliki tidak jauh. Teknologi seluler dan LoRaWAN memiliki jarak jangkauan yang jauh. Tetapi teknologi tersebut terdapat perbedaan yaitu pada konsumsi dayanya. Konsumsi daya seluler lebih tinggi dibandingkan dengan LoRaWAN. Sedangkan era IoT saat ini banyak yang memilih untuk konsumsi daya yang rendah dan jarak jangkauan yang luas. Sehingga teknologi *wireless* LoRaWAN sangat cocok digunakan.

## **2.2 DASAR TEORI**

### **2.2.1 *Internet Of Things***

*Internet Of Things* adalah sebuah sistem yang mana komponen satu dengan komponen yang lain dapat terhubung dalam jaringan internet. Pengaplikasian IoT dapat terhubung dengan komponen atau benda yang lainnya, dimana dapat di *control* dan *monitoring* dari mana saja dan kapan saja selama terhubung dalam jaringan internet. IoT memungkinkan perangkat dapat dikontrol dari jarak jauh yang berada dalam jaringan internet. Hal tersebut dapat meningkatkan akurasi, efisiensi dan manfaat dalam berbagai bidang. Teknologi IoT seperti jaringan cerdas, rumah pintar, transportasi cerdas dan kota pintar.



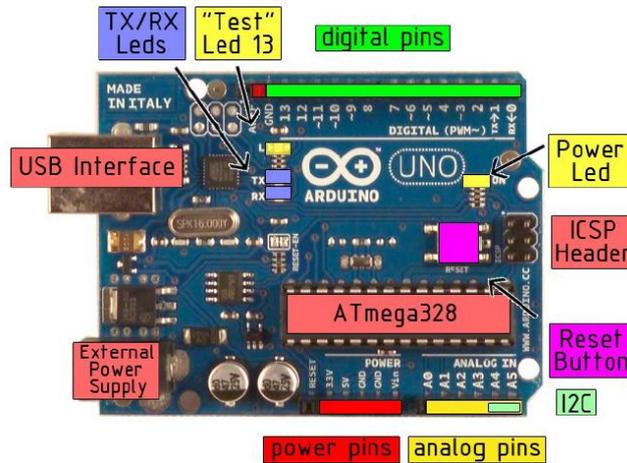
**Gambar 2.1 Penerapan Internet Of Things [7]**

Manfaat dari *Internet Of Things* adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan sumber daya yang efisien;
2. Minimalkan upaya manusia (menggurangi campur tangan manusia);
3. Meningkatkan keamanan;
4. Akses yang mudah [7].

### 2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, koneksi USB, *jack power*, dan tombol *reset*. Power yang digunakan dapat berasal dari komputer dengan menghubungkan kabel USB atau dari listrik dengan tegangan AC kemudian diubah dengan adaptor menjadi tegangan DC atau baterai sebagai sumber powernya. Power yang ditoleransi maksimal 12V.



Gambar 2.2 Arduino Uno Dengan Penjelasannya [8]

Pin power yang dimiliki Arduino UNO sebagai berikut

1. VIN adalah Tegangan masukan pada *board* Arduino dengan sumber daya *eksternal* seperti baterai;
2. 3,3V dan 5V adalah Catu daya yang digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen pendukung lainnya;
3. GND adalah *Ground* pin.

Memori yang ada pada ATmega328 memiliki kapasitas sebesar 32 KB. Memori tersebut dibagi menjadi beberapa bagian seperti 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*, 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM. Pin *Input* dan *Output* Masing – masing terdiri dari 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output* dan menggunakan fungsi *pinMode* (), *digitalWrite* (), dan *digitalRead* (). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2.1 PIN Dengan Fungsi Khusus Pada Arduino UNO

Nama	PIN	Fungsi
Serial	0 (RX)	Menerima data serial
	1 (TX)	Mengirim data serial
<i>Pulse Width Modulation</i> (PWM)	3, 5, 6, 9, 10, dan 11	Menyediakan <i>output</i> PWM 8-bit dengan fungsi <i>analogWrite</i> ( );
<i>Serial Peripheral Interface</i> (SPI)	10 (SS) 11 (MOSI) 12 (MISO) 13 (SCK)	Mendukung komunikasi SPI menggunakan <i>SPIlibrary</i>
LED	13	Pengujian Arduino dengan menyalakan LED
I2C	A4 (SDA) A5 (SCL)	Komunikasi I2C
AREF	AREF	Input <i>analog Reference</i> ( );

RESET	RESET	Me-reset mikrokontroler
-------	-------	-------------------------

Perangkat lunak Arduino UNO terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* Arduino Uno. *LED* RX dan TX di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke computer. Tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1. Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada *board* Arduino UNO. ATmega328 juga mendukung I2C dan komunikasi SPI [9].

### 2.2.3 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD adalah media *display* tampilan yang menggunakan Kristal cair (*liquid crystal*) untuk menampilkan karakter. Teknologi LCD banyak di gunakan pada produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar Kalkulator, layar Jam Digital, layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi, layar Game portabel, layar Thermometer Digital dan lainnya.

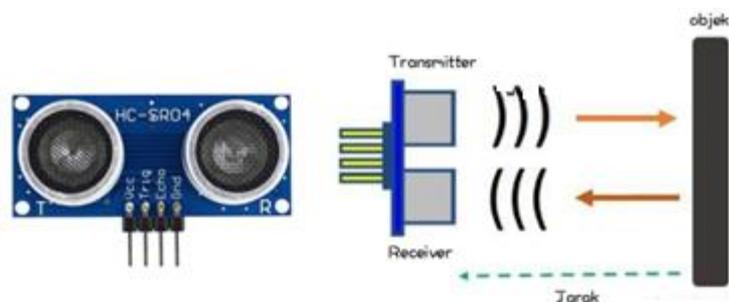
Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk – produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD jauh lebih hemat dalam konsumsi daya Namun LCD membutuhkan lampu *backlight* (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis *backlight* yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah *backlight* CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan *backlight* LED (*Light-emitting diodes*). LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *Liquid Crystal* [10].



**Gambar 2.3 LCD I2C [10]**

### 2.2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah energi listrik menjadi bunyi dan menerima bunyi yang telah dikirimkan. Sensor ini menghasilkan gelombang suara yang dapat dipantulkan dan digunakan untuk mendeteksi jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Penggunaan nama sensor ultrasonik karena menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) dalam mendeteksi jarak suatu benda yang berada di depan sensor. Jarak optimal dari sensor ini kurang lebih 3 meter dari sensornya.



**Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 [11]**

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi dimana mempunyai frekuensi sebesar 20.000 Hz. Bunyi gelombang ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi gelombang ultrasonik hanya dapat didengar oleh beberapa binatang seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi gelombang ultrasonik dapat merambat pada media zat padat, cair dan gas. Cara kerja dari sensor ultrasonik sebagai berikut :

1. Sinyal dipancarkan menggunakan frekuensi diatas 20.000 Hz dan dengan durasi waktu yang didapatkan dari pancaran sinyal pantul.

2. Sinyal yang dipancarkan merambat menjadi gelombang bunyi dengan kecepatan rambatnya sebesar 340 m/s. Ketika gelombang bunyi tersebut menabrak suatu benda, maka gelombang sinyal dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai pada sensor ultrasonic bagian penerima, maka sinyal pantul akan diolah untuk menghitung jarak benda tersebut.
4. Jarak benda yang diperoleh dihitung menggunakan rumus :

$$S = 340 \times \left(\frac{t}{2}\right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

S = Jarak sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul)

t = waktu yang diperlukan gelombang kirim dan diterima ke sensor

kecepatan rambat gelombang 340 m/s

Konfigurasi PIN sensor ultrasonic HC-SR04 [11].

**Tabel 2.2 Konfigurasi PIN Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Nama PIN	Penjelasan
VCC	Tegangan 5 V DC
GND	Ground
Trig	Mengirim gelombang ultrasonic
Echo	Menerima gelombang pantul dari ultrasonic

### 2.2.5 LoRa

LoRa adalah sistem nirkabel (*Wireless*) dimana komunikasi memiliki jangkauan yang jauh dan memiliki konsumsi daya yang rendah. Cakupan wilayah yang dimiliki oleh LoRa mencapai puluhan kilometer. Jangkauan yang dimiliki bergantung terhadap kondisi lingkungan sekitar. LoRa sebagai solusi dalam perancangan teknologi *Internet Of Things*. Hal tersebut didukung oleh kelebihan yang dimiliki oleh LoRa sendiri. LoRa dapat digunakan pada kasus daerah rural dan *outdoor* di *smart agriculture*, *smart cities*, industrial IoT (IIoT), *smart environment*, dan *smart homes and buildings* [12].



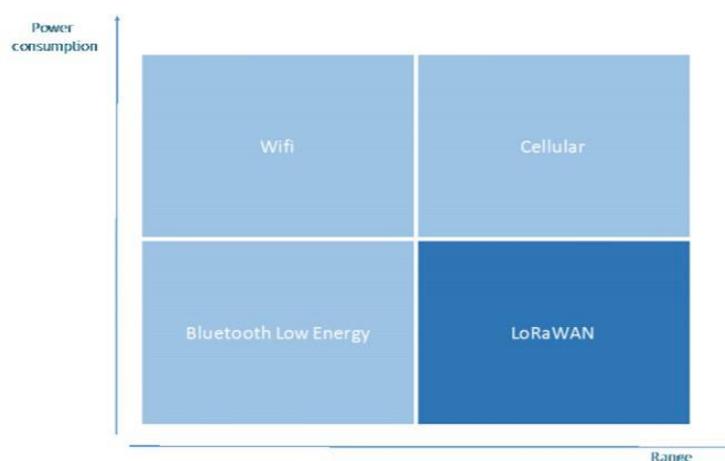
Gambar 2.5 Lambang LoRa [12]

### 2.2.6 LoRaWAN

LoRa *Alliance* mengembangkan sebuah arsitektur jaringan protokol yang dibangun diatas LoRa yang disebut dengan LoRaWAN. LoRaWAN terbagi menjadi tiga kelas yaitu:

1. Kelas A, memiliki mode operasi daya rendah dan perangkat akhir Kelas A memungkinkan komunikasi dua arah di mana transmisi *uplink* setiap perangkat akhir diikuti oleh dua penerimaan *downlink* pendek.;
2. Kelas B, memiliki kesamaan dengan kelas A. namun, membuka penerima tambahan pada waktu yang telah ditentukan.
3. Kelas C, perangkat kelas C hamper terus menerus membuka penerimaan, tertutup Ketika terjadi transmisi [13].

Beberapa perbedaan teknologi wireless sebagai berikut.



Gambar 2.6 Perbedaan Teknologi Wireless [14]

Berdasarkan gambar diatas perbandingannya konsumsi daya dengan jangkauan yang di miliki teknologi *wireless* tersebut. Teknologi Bluetooth memiliki daya yang rendah dan jarak yang dekat. WiFi memiliki konsumsi daya yang tinggi namun jarak yang dimiliki tidak jauh. Teknologi seluler dan LoRaWAN memiliki jarak jangkauan yang jauh. Tetapi teknologi tersebut terdapat perbedaan yaitu pada konsumsi dayanya. Konsumsi daya seluler lebih tinggi dibaningkan dengan LoRaWAN. Sedangkan era IoT saat ini banyak yang memilih untuk konsumsi daya yang rendah dan jarak jangkauan yang luas. Sehingga teknologi *wireless* LoRaWAN sangat cocok digunakan.

### 2.2.7 Antares

Antares merupakan IoT *platform* yang dapat digunakan secara gratis. *Platform* ini berasal dari indonesia yang didirikan oleh PT. Telkom Indonesia pada tahun 2016. Antares telah mendapatkan sertifikasi global untuk platform IoT yaitu oneM2M. Sehingga antares menjadi *platform* yang diakui oleh badan standar teknologi informasi dunia. Terdapat 4 langkah – langkah yang digunakan untuk mengirimkan data sensor ke antares sebagai berikut:

- a. Registrasi akun antares;
- b. Membuat aplikasi;
- c. Menambahkan device seperti sensor;
- d. Pengiriman data ke antares [15].



**Gambar 2.7 Logo ANTARES Platform IoT [15]**

### 2.2.8 Kodular

Kodular adalah situs web yang menyediakan tools untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan *block programming*. sehingga user tidak menetik kode program secara manual dalam membuat aplikasi android. Kodular dapat

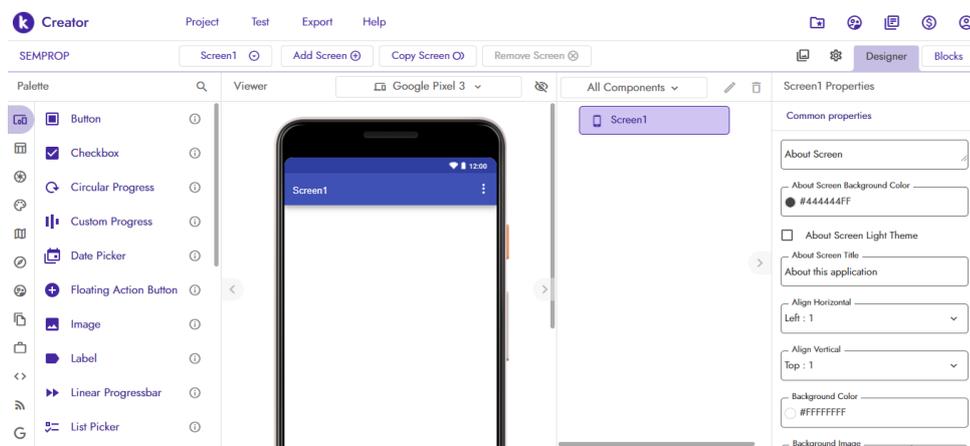
digunakan dengan mengkustom tema (*theme*) sesuai dengan desain yang diinginkan oleh user dalam menciptakan aplikasi android yang diinginkan.

Kelebihan

- a. Memiliki fitur komponen pallete yang lebih kompleks;
- b. Tidak memerlukan *software* tambahan;
- c. Membuat program hanya dengan *drag and drop* blok yang disediakan, dll;

Kekurangan

- a. Terdapat bug atau error saat melakukan kompilasi, konversi, dan pemasangan aplikasi;
- b. Batas maksimum ukuran file pembuatan aplikasi android sebesar 25 MB;
- c. Harus *online* (keadaan terhubung ke jaringan internet) [16].



**Gambar 2.8 Interface Kodular**