

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Implementasi *Internet of Things* (IoT)

*Intrnet of Things* atau dengan singkatan IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektifitas internet yang tersambung secara terus-menerus[7]. *Internet of Things* merupakan eknologi dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk melakukan transfer data melalui jaringan tanpa perlu melibatkan komunikasi manusia ke manusia ataupun manusia ke mesin[8].

*Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu *event* terkait secara otomatis dan *real time*, Pengembangan dan penerapan komputer, internet dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi[4].

Selain diterapkan pada *monitoring* kotak sampah, IoT juga sudah diterapkan diberbagai bidang. Pada jurnal Fauziah Y.Q dkk[9] *Internet of Things* diterapkan untuk *memonitoring* suhu dan kelembaban pada ruangan. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan menggunakan *website* untuk *memonitoring* kondisi suhu ruangan.

Pada jurnal Chrisyantar Hasilohan[10] menerapkan konsep IoT pada sistem *monitoring* banjir menggunakan protokol MQTT. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air dan menggunakan Raspberry pi sebagai mikrokomputer. Dalam sistem ini menggunakan *web* untuk *monitoring* data yang dikirim oleh *hardware*.

Sedangkan pada jurnal Lila Setiyani[11] *Internet of Things* diimplementasikan pada *Smarthome* menggunakan Raspberry pi berbasis Android. Sistem ini mampu mengontrol lampu dan dapat memberikan informasi ketika terjadi kebakaran, dengan *smart home system* ini pengguna rumah dapat lebih

efektif dan efisien dalam penghematan energi listrik, memberikan kenyamanan yang lebih baik, keselamatan dan keamanan terjamin.

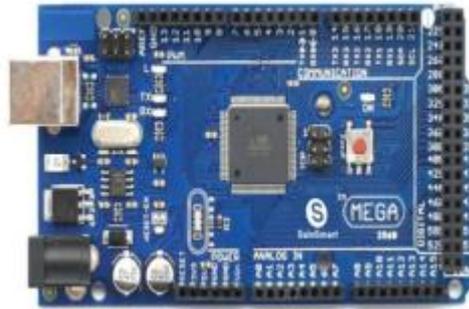
Cara kerja *Internet of Things* adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapapun. Agar tercapainya cara kerja IoT tersebut, internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu *hardware*/fisik, koneksi internet dan *Cloud Data Center* sebagai tempat untuk menyimpan dan menjalankan aplikasinya[12]

## 2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

### 2.2.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (*datasheet*). Ini memiliki 54 pin *input / output digital* (dimana 14 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *input analog*, 4 UART (*port serial* perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke DC atau baterai untuk memulai. Mega kompatibel dengan kebanyakan perisai yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila[13]. Arduino Mega 2560 revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut :

1. 1.0 pinout : ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dengan pin RESET, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 *volt*. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit RESET.
3. *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* ATmega8U2[13].



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560[13]

### 2.2.2 Sensor Berat (Load Cell)

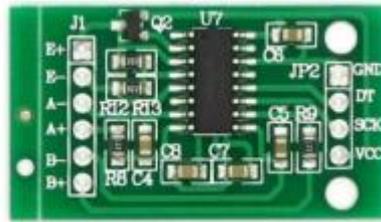
Load cell merupakan sensor timbangan digital yang bekerja secara mekanis yang terdiri dari konduktor, *strain gauge* dan *wheatstone bridge*. Load cell menggunakan prinsip kerja yang memanfaatkan *strain gauge* sebagai pengindra (sensor). *Strain gauge*-nya adalah transduser pasif yang merubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tekanan. Perubahan ini kemudian di ukur dengan jembatan *Wheatstone* dimana tegangan keluarannya dijadikan referensi beban yang diterima Load cell[14].



Gambar 2.2 Loadcell[14]

### 2.2.3 Modul Penguat HX711

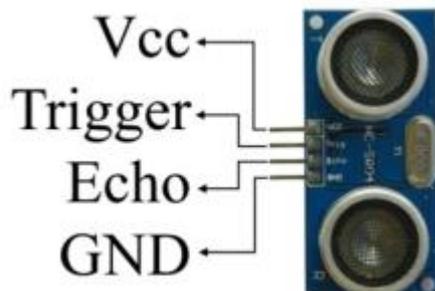
Hx711 merupakan modul timbangan yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan resistansi yang terbaca dalam perubahan dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul ini memiliki struktur yang sederhana, mudah digunakan, hasilnya stabil dan reliabel, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat[14].



Gambar 2.3 Modul HX711[14]

#### 2.2.4 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis alias bunyi menjadi besaran listrik, begitupun sebaliknya. Cara kerja dari sensor ultrasonik adalah dengan menggunakan pantulan suara. Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui alat yang disebut dengan piezoelektrik. Gelombang yang dibandingkan tersebut memiliki frekuensi tertentu (umumnya sekitar 40 kHz)[15].

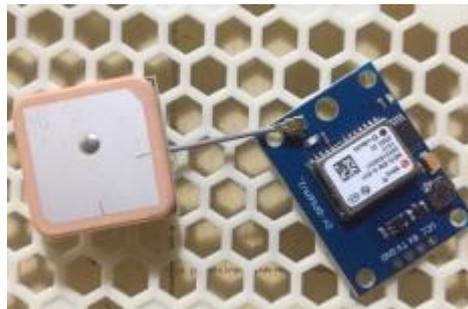


Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04[15]

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan *output* TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan *output* TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s[15].

### 2.2.5 GPS Module

Modul GPS dengan jenis NEO-6M berukuran ringkas ini (25x35mm untuk modul, 25x25mm untuk antena) berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan/berpindahannya kendaraan.. Sumber tenaga dapat menggunakan catu daya antara 3 volt hingga 5 volt[16].



Gambar 2.5 Modul GPS NEO-6M

### 2.2.6 GSM Module

*General Packet Radio Service (GPRS)* adalah layanan komunikasi nirkabel berbasis paket data yang dikirimkan sebagai *overlay* jaringan untuk jaringan GSM, CDMA, dan TDMA (ANSI-I36). GSM/GPRS ini berfungsi untuk mengirim data dari Arduino ke *server*. Pengiriman ini berupa paket data yang dikirimkan pada selang waktu tertentu sehingga data dapat dimonitor dari *server*[17].

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan *Web Service*[16].

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan *core IC* SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga *fleksibel* untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three[16].



Gambar 2.6 Modul GSM SIM900A[16]

## 2.3 Perangkat Lunak (*Software*)

### 2.3.1 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, yaitu merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino diprogram untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditulis melalui sintaks Bahasa pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler[5].



Gambar 2.7 Arduino IDE

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino[5].

### 2.3.2 Website

*Website* merupakan suatu kumpulan *hyperlink* yang menuju dari alamat satu ke alamat lainnya dengan bahasa HTML (*Hypertext Markup Language*). *Website* atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringanjaringan halaman[12].

*Web* adalah sebuah *software* yang berfungsi untuk menampilkan dokumen-dokumen pada suatu *web* yang membuat pengguna dapat mengakses internet melalui *software* yang terkoneksi dengan internet. *Server* atau *web server* adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama *web browser* (*Mozilla Firefox, Google Chrome*) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman *web* dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML[12].

Fungsi utama *server* atau *web server* adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. Halaman *web* yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi. Pemanfaatan *web server* berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman *web* termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi[12].

### 2.3.3 Codeigniter

*Codeigniter* adalah salah satu jenis kerangka kerja atau *framework* untuk mengembangkan aplikasi berbasis *web*. Ci merupakan *framework* yang *open source* sehingga dapat memudahkan *user* untuk membuat Bahasa pemrograman php yang dinamis. Keuntungan serta tujuan mengembangkan aplikasi menggunakan *Codeigniter* adalah untuk membantu *developer* untuk membuat aplikasi lebih cepat daripada menulis semua *source code* dari awal dan *Codeigniter* menyediakan banyak jenis *library* yang dapat mempermudah dalam pembuatan dan mengembangkan[18].

*Codeigniter* dibangun dan dikembangkan menggunakan konsep *Model-View-Controller* (MVC). Dalam *Codeigniter*, *browser* berinteraksi dan berkomunikasi melalui *controller*. *Controller* yang akan menerima dan membalas semua *request* dari *browser*. Ketika *controller* membutuhkan data, maka *controller* akan meminta ke *model*. Sedangkan untuk tampilan ke *user* akan ditangani oleh *view*. Jadi otak dari aplikasi ada di *controller*, muka aplikasi ada di *view*-an data berada di *model*[18].

## 2. Perbandingan Penelitian

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Penulis	Hardware	Software	Kategori	Kelebihan	Kekurangan
Achmad Ramdhan Fahjri , Sukarjadi dan Madyono	Arduino Uno, Ultrasonic, GSM SIM800L V2, Modul RTC	Arduino IDE	<i>Monitoring</i> Kotak Sampah Jarak Jauh	Dapat mengirimkan notifikasi mengenai kondisi kotak sampah	Hanya menggunakan satu jenis sensor dan tidak dapat diakses melalui <i>web</i> maupun android
Faisal Styawan	Ultrasonik, Node MCU	Aplikasi <i>Telegram</i>	<i>Internet of Things</i>	Dapat mengirimkan informasi pada aplikasi <i>telegram</i>	Hanya menggunakan 1 buah sensor, tidak memiliki mikrokontroler

Rudi Hermawan, Ipaz Matin Pajar Ihwana, Dela Fitriani dan Dewanto Rosian Adhy	Ultrasonik, Ethernet Shield, Arduino Uno	Aplikasi SWMS	<i>Smart Waste Management system</i>	Menggunakan kecerdasan buatan, dapat me- <i>monitoring</i> lewat aplikasi	Penggunaan sensor yang kurang akurat, masih berbentuk <i>prototype</i>
Yohanes Bowo Widodo, Tata Sutabri dan Leo Faturahman	WeMos D1 Mini, Sensor Ultrasonik	<i>Blink</i>	<i>Internet of Things, Notification</i>	Penggunaan <i>hotspot</i> dapat meng- <i>cover</i> beberapa tempat sampah, dapat mengirim notifikasi berupa <i>email</i>	Alat masih berupa purwarupa jadi masih perlu banyak perbaikan, karena masih ada kesalahan dalam pendeteksian <i>volume</i> sampah.
Reiza Yahya	Arduino Uno, Sensor Ultrasonic, ESP 8266.	<i>Aplikasi Cayenne</i>	<i>Internet of Things, Nitification, Monitoring</i>	memiliki sistem informasi berbasis <i>Internet Of Things</i> (IoT), yaitu me- <i>monitoring volume</i> sampah dan indikasi jika terjadi kebakaran	Tidak bisa mengetahui lokasi kotak sampah