

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang kotak sampah pintar sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ringkasan *Studi Literatur* yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian yang sudah ada dapat dilihat sebagai berikut:

(L.E.Aritonang 2017) dengan judul Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah *Cerdas Otomatis The Prototype Of Automatic Smart Trash Clustering Tool*. Alat ini berhasil dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai pendeteksi logam dan non logam. Alat pendeteksi sampah logam dan non logam ini hanya dapat berkerja jika sensor *proximity* kapasitif berjarak dari objek sampah 0-15mm dan sensor *proximity* induktif 0-8mm. Penggunaan LDR (light dependent resistor) sebagai sensor untuk mendeteksi kapasitas isi tempat sampah berkerja dengan baik .

(Ubaidillah 2016) Dengan judul skripsi Perancangan Sistem *Smart Trash Can* Menggunakan *Arduino* Dengan *Sensor Ultrasonik Hc-Sr04* Dalam Perancangan Sistem *Smart Trash Can* Menggunakan *Arduino* dengan *Sensor Ultrasonik HCSR04* penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa *smart trash can* adalah tempat sampah yang unik, tempat sampah yang dapat berkerja *otomatis* ketika ada orang yang ingin membuang sampah. Selain itu alat ini dapat mendeteksi asap dan dapat mendeteksi sampah apabila dalam keadaan penuh.

(Febrian 2017) Dengan Judul Kotak Sampah Pintar Berbasis *Mikrokontroler* Metode yang digunakan untuk membangun sistem tempat sampah pintar berbasis *mikrokontroler* ini menggunakan metode *spiral* yang terdiri dari tahapan-tahapan yang berurutan yaitu, (1) Tahap *Planning* atau perencanaan, (2) Tahap *Risk Analysis* atau analisis resiko, (3) Tahap *Engineering* atau rekayasa, (4) Tahap *Evaluation* atau evaluasi. Perancangan sistem ini menggunakan beberapa modul perangkat keras yang terdiri dari *mikrokontroler ATmega 328*, *HC-SR04*, *Motor Servo*, *Sim800l*, *HC-05*, *Step Down*, *LED*, dan sebuah *software editor android* yaitu, *Mit App Inventor 2* untuk membuat aplikasi pengontrol tempat sampah. Pada hasil pengukuran jarak oleh

sensor ultrasonik dapat membaca jarak dari 3-400 cm dengan sudut kurang dari 15 derajat, kondisi terdeteksinya jarak yang ditetapkan yaitu kurang dari 4 cm pada sensor pembuka dan *notifikasi* dan jarak maksimal 10 m untuk modul *bluetooth* agar terkoneksi pada *smartphone* yang digunakan untuk mengontrol tempat sampah. Proses utama data inputan oleh modul yang digunakan akan diolah pada *mikrokontroler ATmega 328*. Secara keseluruhan sistem ini dapat bekerja dengan baik untuk menjadi daya tarik agar pengguna dapat meningkatkan ke higienisan dan kebersihan lingkungannya

(Fatmawati 2020) Dengan Judul Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis *Mikrokontroler Arduino* tujuan peneliti yaitu membuat tempat sampah pintar berbasis *Mikrokontroler Arduino* yang meliputi *Sensor Ultrasonik HC-SR04* sebagai pendeteksi jarak dan pendeteksi volume tempat sampah, *Servo* digunakan untuk mengendalikan tutup tempat sampah, *Capacitive Proximity Sensor* digunakan untuk memilah jenis sampah organik dan anorganik, *Buzzer dan LED* sebagai alarm dan tanda bahwa tempat sampah sudah penuh, dan Modul GSM SIM800L V.2 yang digunakan untuk memberi SMS kepada petugas bahwa tempat sampah sudah penuh. Tempat sampah pintar memiliki dua ruang untuk sampah organik dan anorganik serta memiliki satu pintu masuk untuk membuang sampah. Tutup tempat sampah pintar akan terbuka dan tertutup secara otomatis dengan mendeteksi keberadaan manusia dengan jarak 40 cm, jika sampah terdeteksi sampah organik, maka *servo* akan bergerak ke kiri tempat sampah organik. Sebaliknya jika tidak terdeteksi oleh sensor *proximity* kapasitif, maka *servo* akan bergerak ke kanan tempat sampah anorganik. Jika tempat sampah sudah terisi penuh maka *buzzer* berbunyi dan *LED* menyala, dan mengirim SMS kepada petugas bahwa tempat sampah sudah penuh.

(Zainal Abidin, Affan Bachri 2020) dengan judul Rancang Bangun Alat Pengaman Sepeda Motor Menggunakan *Global Positioning System (GPS)* Berbasis IoT. Sistem yang dirancang pada saat terjadi perampasan yang dapat mematikan mesin, membunyikan klakson, dan mendeteksi lokasi sepeda motor yang dikendalikan melalui *smartphone* dengan *aplikasi Blynk*. Rancang bangun alat menggunakan sensor *optocoupler* untuk mengirim *notifikasi ke aplikasi Blynk* pada saat motor sedang dicuri. Menggunakan sensor *GPS Neo6mv2* sebagai sensor koordinat, menggunakan *Mikrokontroler NodeMCU V3* sebagai pengolah data dan komunikasi dengan modem WiFi, lalu menggunakan modem WiFi merk *Bolt* sebagai penghubung ke

jaringan internet, dan menggunakan *Relay* sebagai tombol yang dikendalikan lewat aplikasi Blynk untuk menyalakan atau mematikan mesin, klakson, dan lampu sein. Semua komponen membutuhkan *supply* tegangan sebesar 5V yang dihasilkan dari Accu motor 12V yang diturunkan jadi 5V dengan modul LM2596.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat (UU No 18 Pengelolaan sampah Tahun 2008). Sampah adalah segala sesuatu yang tidak terpakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia, termasuk yang dilakukan industri tetapi yang bukan *biologis* karena *human wastes* tidak termasuk di dalamnya dan umumnya bersifat padat, karena air bekas tidak termasuk di dalamnya. (Azwar, 1995:6).

Sedangkan menurut widiwijoto (1983), sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan baik yang telah diambil bagian utamanya, telah mengalami pengolahan, dan sudah tidak bermanfaat, dari segi ekonomi sudah tidak ada harganya serta dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian alam.

Murtadho dan gumbira (1998) membedakan sampah atas sampah *organik* dan sampah *anorganik*. Sampah *organik* meliputi limbah padat semi basah berupa bahan-bahan organik yang umumnya berasal dari limbah pertanian. Sampah ini memiliki sifat mudah terurai oleh *mikroorganisme* dan mudah membusuk karena memiliki rantai karbon *relative* pendek. Sedangkan sampah anorganik berupa sampah padat yang cukup kering dan sulit terurai oleh *mikroorganisme* karena memiliki rantai karbon yang panjang dan *kompleks* seperti kaca, besi, plastic, dan lain-lain (sumber <http://www.damandiri.or.id/file/indrapermanaipbbab2.pdf>)

2.2.2 Pengaruh Sampah Terhadap Kesehatan Manusia

Manusia yang hidup dilingkungan, tidak akan terhindar oleh adanya sampah yang hadir dilingkungan. Pengaruh sampah terhadap kesehatan dapat dikelompokkan menjadi efek yang langsung dan tidak langsung. Yang dimaksud dengan efek langsung adalah efek yang

disebabkan karena kontak langsung dengan sampah tersebut. Efek tidak langsung yaitu dapat dirasakan masyarakat akibat proses pembusukan, pembakaran, dan pembuangan sampah. Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat, tikus dan anjing yang dapat menimbulkan penyakit.

Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut:

1. Penyakit *diare*, *kolera*, *tifus* menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit demam berdarah (*haemorrhagic fever*) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.
2. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit).
3. Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh cacing pita (*taenia*). Cacing ini sebelumnya masuk ke dalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah.
4. Sampah beracun: Telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan *akumulator*.

Pola perjalanan sampah yang mengandung bahan kimia dalam mempengaruhi kesehatan manusia. Sampah yang mengandung bahan kimia mempunyai pola perjalanan tertentu, secara garis besar sampah yang mengandung bahan kimia tersebut akan mempengaruhi kesehatan manusia, dengan jalan masuk melalui:

1. Air Minum
2. Kontak melalui media
3. Makanan
4. Udara
5. Kontak langsung

Pola perjalanan sampah yang mengandung bahan *infeksius* dan mempunyai peran dalam mengembangkan *vector* penyakit akan dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Pada prinsipnya bahwa sampah yang mengandung bahan infeksius atau sebagai tempat berkembang biaknya *vector* penyakit melalui jalan masuk:

1. Tanah
2. Binatang *anthropoda* sebagai *vector*
3. Kontak langsung
4. Air untuk kebutuhan tertentu
5. Binatang air sebagai tuan rumah sementara

Akhirnya secara garis besar sampah mempunyai lima pengaruh terhadap kehidupan manusia yaitu:

1. Media penular penyakit
2. Mengganggu estetika
3. Polusi udara
4. Berakibat banjir
5. Kebakaran

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 *Ultrasonik HC-SR04*



Gambar 2.1 Ultrasonik HC-SR04

(Sumber <https://www.elektronka.com>,2015)

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh *receiver* ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi *low cost* dari sensor ultrasonik PING buatan *parallax*. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan *parallax* menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin *trigger* dan output diletakkan terpisah. Jangkauan jarak sensor lebih jauh dari PING buatan *parallax*, dimana jika ping buatan *parallax* hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500cm.

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. *Resolusi* 1cm
5. *Frekuensi Ultrasonik* 40 kHz
6. Dapat dihubungkan langsung ke kaki *mikrokontroler*

2.3.2 GPS uBlox Neo 6M

GPS uBlox Neo 6M Pada penelitian kali ini modul *GPS* yang digunakan adalah berjenis uBlox Neo 6M, jenis *GPS* ini cukup dapat diandalkan karena memiliki keakuratan yang cukup baik dan juga beberapa fitur yang cukup menguntungkan di antaranya terdapat baterai cadangan data, *built-in elektronik kompas*, dan *built-in antena* keramik untuk menangkap sinyal dengan kuat. Kemudian untuk dapat mengkomunikasikan *GPS* ini dengan *Arduino* diperlukan sebuah *library* yang bernama “TinyGPS++.h”. Bentuk dari modul GPS uBlox Neo 6M dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini: 11 Gambar 2.4 GPS uBlox Neo 6M .



Gambar 2.2GPS Neo 6

(Sumber <http://sainsdanteknologiku.blogspot.co.id/2017>).

2.2.1 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 2.3, GPIO NodeMCU ESP8266 v3

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog *Digital Converter*. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop 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

2.3 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.

2.3.1 *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* .

2.3.2 Prangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Enviroenment*. 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 *Sotware 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 2.4 Arduino IDE

(Sumber: Arranda Ferdian D.)

2.3.3 *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.



Gambar2.5. Ilustasi dari *Internet OfT hings*

(Sumber : <https://www.meccanismocomplexo.org/en/iot-internet-of-things/>.)

2.3.4 Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat selular yang berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *Google Inc.* Membeli *Android Inc.* Pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia*. Pada saat perilisan perdana *Android*, November 2007, *Android* bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Dilain pihak, *Google* merilis kode-kode *Android* di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler. Didunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi *Android*. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

2.3.5 Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS *Android* untuk mengontrol *Arduino*, *Node MCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.

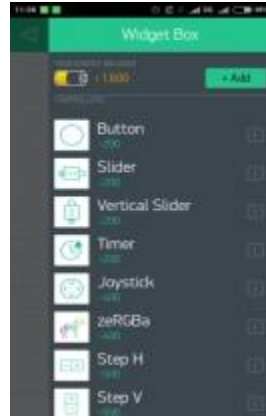
Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu *Aplikasi* , *Server*, dan *Libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *ValueDisplay*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus didukung *hardware* yang dipilih. *NodeMCU* dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chipESP8266, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. Cara pembuatan *user interface* pada *Blynk* sebagai berikut :

Membuka *aplikasi blynk*, pertama membuat akun untuk mendapatkan *auth token* yang dikirim melalui email. Setelah itu membuat project dengan diberi nama “ Tugas Akhir” dan hardware yang digunakan , kemudian pilih *create* seperti pada Gambar:



Gambar2.6 WitgedAplikasi *Blynk*

Setelah *auth token* didapatkan, dapat memulai menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan Tugas Akhir.



Gambar 2.7 WitgedAplikasi Blynk.