

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Penelitian Sebelumnya

Sebagai suatu perbandingan dan pengembangan sistem “Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sistem Monitoring Berbasis IoT (*Internet of Things*)”, saat ini diperlukan beberapa referensi penelitian yang dibuat sebelumnya. Adapun hasil penelitian yang dijadikan referensi sebagai berikut:

Fatmawati, Sabna, Muhandi dan Irawan (2020) dalam jurnal ilmiah yang berjudul “*Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino*”. Penelitian ini membahas tentang mendeteksi benda dan volume sampah menggunakan Sensor Ultrasonik, sensor ini dalam jarak 40 cm dapat mendeteksi benda dan volume pada tempat sampah sehingga ketika tempat sampah sudah penuh, sensor ini mengirim pesan singkat melalui SMS kepada petugas kebersihan agar segera diangkut, Buzzer dan LED sebagai tanda agar petugas mengetahui bahwa tempat sampah tersebut perlu diangkut. Kelebihan dari penelitian ini memanfaatkan Buzzer sebagai tanda peringatan berupa suara yang memungkinkan petugas segera bertindak cepat ketika sampah mulai penuh. Kekurangan dari penelitian ini tidak dapat membedakan suara manusia dan objek lain.

Utomo dan Chusna L (2019) dalam jurnal ilmiah yang berjudul “*Pembuatan Prototipe Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 328*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu inovasi pengembangan penggunaan teknologi yang lebih maju untuk menyederhanakan proses pembuangan sampah karena tempat sampah dapat membuka

sendiri ketika mendeteksi gerakan tangan atau tubuh pada saat seseorang akan membuang sampah, menggunakan Sensor Inframerah sebagai alat pendeteksi gerakan tubuh tersebut dan Servo sebagai alat pembuka dan penutup tempat sampah. Manfaatnya agar ketika seseorang membuka tutup tempat sampah tidak perlu membukanya dengan tangan, cukup mengarahkan tangan pada sensor maka akan terbuka dengan sendirinya. Selain itu terdapat Sensor Detektor Asap untuk memberi peringatan jika tempat sampah tersebut terdeteksi asap, maka petugas bisa segera datang dan memadamkan api. Kelebihan dari penelitian ini memanfaatkan sumber inframerah yang ada pada tubuh manusia untuk memaksimalkan kinerja dari sensor PIR. Kekurangan dari penelitian ini tidak dapat membedakan gerak manusia dengan objek lainnya.

Adiatma, Saleh dan Hartoyo (2019) dalam jurnal ilmiah yang berjudul *“Rancang Bangun Alat Ukur Tumpuk Isi Bak Sampah Menggunakan Sensor Infrared dengan Tanda Peringatan Penuh Via SMS”*. Fokus utama penelitian ini adalah untuk membantu dinas kebersihan mengetahui peringatan bak sampah penuh dalam bentuk SMS. Menggunakan Modul SIM800L sebagai alat untuk mengirim pesan berupa SMS kepada petugas kebersihan. Sistem kerja alat ini mengirim pesan dalam 3 kondisi, pertama ketika tempat sampah belum penuh atau belum siap diangkat, kedua ketika tempat sampah penuh dan belum diangkat, ketiga ketika tempat sampah penuh dan sudah diangkat. Dengan demikian petugas kebersihan lebih mudah dalam pekerjaannya. Kelebihan dari penelitian ini memanfaatkan peringatan sampah dalam bentuk SMS dalam 3 kondisi yang berbeda. Kekurangan dari penelitian ini tanda peringatan masih dalam bentuk SMS tidak menggunakan jaringan internet seperti IoT, yang memungkinkan SMS tidak terbaca oleh petugas.

2.2 Rangkuman Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Rangkuman Hasil Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Skripsi	Sensor Ultrasonik	Mikrokontroller	Monitoring
1	Kiki Fatmawati dkk (2020)	Tempat Sampah Pintar dengan Sensor Jarak	√	Arduino	SMS
2	Wargijono dkk (2019)	Tempat Sampah Berbasis Mikrokontroler Atmega 328	√	Arduino	-
3	Febri Adiatma dkk (2019)	Tanda Peringatan Penuh Tempat Sampah Via SMS	-	Arduino	SMS
4	Penulis (2020)	Sistem Monitoring Tempat Sampah Berbasis IOT	√	ESP32	IOT

2.3 Landasan Teori

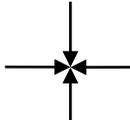
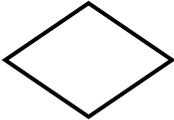
2.3.1 Simbol Bagan Alir Dokumen (*Document Flowchart*)

Flowchart adalah diagram yang menampilkan suatu bagan langkah dan keputusan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan

hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

Berikut ini adalah simbol- simbol standart dengan maknanya masing-masing.

Tabel 2.2 Simbol-simbol *Flowchart*

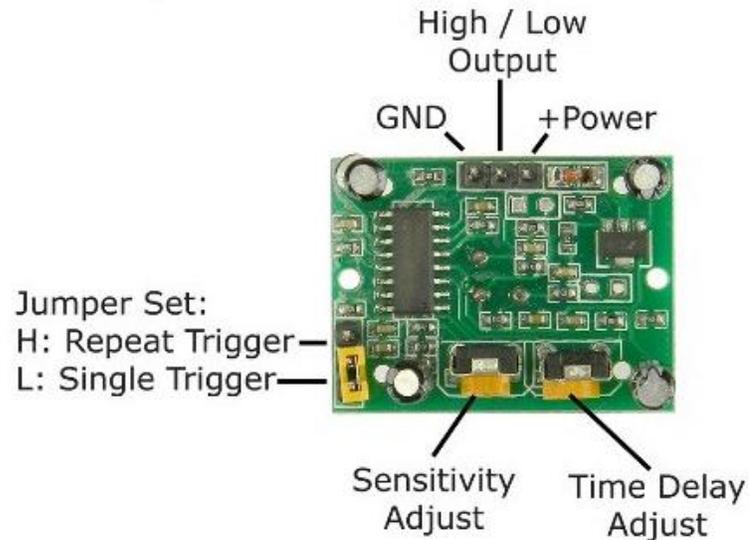
No.	Simbol	Keterangan
1.		Arus / Flow. Untuk menghubungkan arah tujuan simbol <i>flowchart</i> yang satu dengan yang lainnya.
2.		Input/Output. Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
3.		Komputer Process. Suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
4.		Decision. Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
5.		Online Typing. Pemograman Data ke dalam komputer melalui komputer <i>online</i> .
6.		Keterangan, Komentar. Untuk menambahkan keterangan penjelas.
7.		Document. Berupa pesan pemberitahuan yang dikirim melalui <i>handphone</i> pengguna.
8.		Terminal. Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program

2.3.2 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Prinsip kerja sensor PIR yaitu mendeteksi adanya pancaran sumber inframerah disekitarnya. Hidayat dan Syahrani (2017) berpendapat biasanya sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sumber inframerah pasif yang dimiliki oleh tubuh manusia. Ketika sensor mendeteksi gerakan tubuh manusia, pada saat itu juga sensor mengeluarkan output sebesar 5 volt, jika tidak mendeteksi mengeluarkan output sebesar 0 volt. Tingkat sensitifitas sensor ini sangat tinggi, dibutuhkan waktu sekitar 30-60 detik untuk beradaptasi dengan lingkungan dan diusahakan selama proses adaptasi tidak ada pergerakan tubuh manusia disekitar sensor PIR.

Dalam penelitian ini, ketika sensor PIR akan mendeteksi sumber infra merah (tubuh manusia), sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima, sehingga jika ada pergerakan disekitar sensor maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Ketika sensor PIR mendeteksi sumber inframerah pada tubuh manusia maka sensor akan mengirim sinyal ke servo untuk segera membuka penutup tempat sampah agar tangan mudah memasukkan sampah. Berikut beberapa komponen pada sensor PIR, yaitu :

1. Pengatur Waktu Jeda : Digunakan untuk mengatur lama pulsa high setelah terdeteksi terjadi gerakan dan gerakan telah berahir.
2. Pengatur Sensitivitas : Pengatur tingkat sensitivitas sensor PIR.
3. DC Power : Input tegangan dengan range (3 – 12) VDC (direkomendasikan menggunakan input 5VDC).
4. Output Digital : Output digital sensor
5. Ground : Hubungkan dengan ground (GND)



Gambar 2.1 Sensor PIR

2.3.3 Sensor Berat (*Load Cell*)

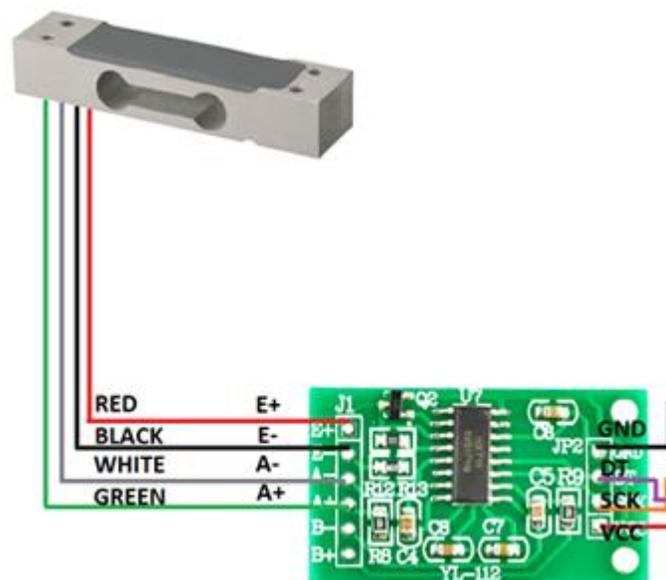
Sensor *Load Cell* merupakan sensor untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban (Alkautsar dan Arbaatun, 2020). Sensor load cell biasanya digunakan sebagai komponen utama sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari pick up atau truk pengangkut bahan baku.

Sensor *Load Cell* dalam penelitian ini berfungsi mendeteksi beban sampah yang masuk ke dalam bak tempat sampah, ketika seseorang membuang sampah ke dalam tempat sampah, maka secara otomatis sensor membaca beban sampah, kemudian sensor mengirim data ke aplikasi yang sudah di sinkronkan sebelumnya dan menghasilkan data output berupa informasi mengenai beban sampah.

Pengukuran yang dilakukan oleh load cell menggunakan prinsip tekanan, Berikut beberapa komponen pada sensor berat, yaitu:

1. Kabel merah adalah E+ input tegangan sensor
2. Kabel hitam adalah E- input ground sensor
3. Kabel hijau adalah A+ output positif sensor
4. Kabel putih adalah A- output ground sensor

Pada umumnya, berat beban maksimal pada sensor berat ada bermacam-macam dari 1 kg sampai 300 ton tergantung dari jenis sensor itu sendiri. Pada penelitian ini sensor berat menimbang beban maksimal 1kg dengan jenis sampah anorganik (kering), ini dilakukan agar penumpukan sampah seperti batu, besi dan benda berat lainnya dapat terbaca oleh sensor, kemudian ketika batas maksimal sampah sudah terdeteksi sampah segera di angkat karena pada aplikasi sampah sudah terbaca melampaui batas beban sampah dan petugas kebersihan bisa segera mengangkut sampah untuk di bawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di sekitar daerah tersebut.



Gambar 2.2 Sensor Berat (*Load Cell*)

2.3.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Prinsip kerja sensor ultrasonik yaitu menghitung jarak antara objek dengan sensor. Sensor ini adalah jenis modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek dengan suara. (Sohor dan Irawan, 2020). Jarak objek dengan sensor ini dapat dihitung dengan pengukuran kecepatan rambat dari gelombang suara ultrasonik pada media rambat dengan setengah yang digunakan sensor ultrasonik untuk memancarkan gelombang waktu ultrasonik dari rangkaian pemancar (*Tx/Transmitter*) objek hingga diterima kembali oleh rangkaian (*Rx/Receiver*), radar mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Berikut beberapa komponen pada sensor ultrasonik, yaitu:

1. VCC = 5V Power Supply. Pin sumber tegangan positif sensor.
2. Trig = Trigger/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
3. Echo = Receive/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
4. GND = Ground/0V Power Supply. Pin sumber tegangan negatif sensor.

Dalam penelitian ini, sensor ultrasonik berfungsi untuk mengetahui volume sampah dengan mendeteksi adanya benda (sampah) yang mendekati sensor, lalu ketika sampah sudah terdeteksi sensor, kemudian sensor mengirim data ke ESP 32 untuk di olah dan dikirim ke aplikasi Blynk yang sudah disinkronkan sebelumnya, kemudian aplikasi tersebut menghasilkan data output berupa informasi tentang volume sampah sudah penuh atau tidak.



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik

2.3.5 Mikrokontroler Nodemcu ESP 32

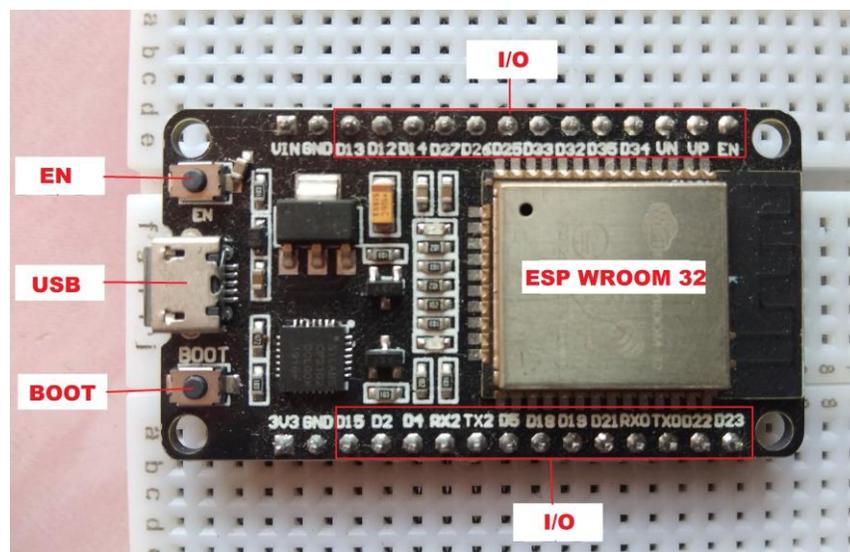
ESP 32 adalah Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali pada suatu rangkaian elektronik untuk suatu tujuan tertentu (Iksan dan Tjahjadi, 2018). Mikrokontroler ini terdapat modul Wi-Fi terintegrasi dan Bluetooth mode ganda yang mendukung untuk sistem aplikasi Internet of Things (IoT). Misalnya palang pintu otomatis yang bisa membuka dengan sendirinya dengan kontrol dari ESP32.

Kesimpulannya mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat Wi-Fi dan bluetooth pada mikrokontroler tersebut. Untuk menggunakan ESP32 perlu di perhatikan bahwa catu daya listrik pada rangkaian mikrokontroler ini tidak boleh lebih dari 3.3V, semisal 5V atau 12 V. Jika tegangan di atas melebihi 3.3V diberikan pada rangkaian yang menggunakan ESP32, tentu hal itu akan merusak ESP32. Berikut beberapa komponen pada mikrontroler ESP 32, yaitu:

1. Soket Micro-Usb pada Board ESP 32 berfungsi menghubungkan komputer dengan ESP 32 melalui kabel USB untuk mengupload program.

2. Tombol EN pada Board ESP 32 berfungsi sebagai tombol reset yang mengatur ulang kode yang berjalan pada modul ESP 32.
3. Tombol Booting berfungsi untuk mengupload program yang sudah dibuat di arduino IDE ke ESP 32.
4. Led Merah pada ESP 32 berfungsi untuk indikator catu daya, menyala ketika ESP 32 terhubung ke power supply
5. Led Biru pada ESP 32 berfungsi untuk terhubung ke pin gpio, led bisa dimatikan/dihidupkan melalui program yang sudah di buat
6. Pin Input/Output ESP 32 berfungsi untuk dapat mengakses semua pin input/output pada modul ESP 32

Dalam penelitian ini, ESP 32 berfungsi sebagai pengendali sensor berat dan sensor ultrasonik, kedua sensor ini ketika menerima atau membaca sampah kemudian akan mengirim data ke ESP 32, pada EPS 32 data tersebut akan di proses dan di olah untuk kemudian di kirim ke aplikasi Blynk.



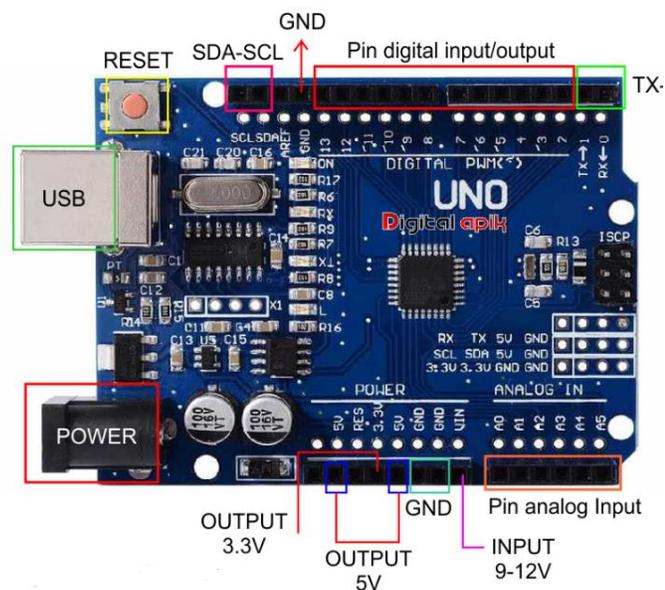
Gambar 2.4 Mikrokontroler ESP 32

2.3.6 Arduino Uno Atmega 328

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, mempunyai perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan oleh penggunanya (Elasya, 2016). Arduino dapat mengenali lingkungan disekitarnya dengan melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol motor, lampu, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Berikut beberapa komponen pada mikrontroler arduino uno, yaitu:

1. VCC berfungsi sebagai catu daya;
2. GND berfungsi pin *Ground*;
3. Reset berfungsi mewujudkan pin untuk mengatur ulang mikrokontroler;
4. Memiliki standar 28 pin yang setiap pinnya mempunyai fungsi sendiri.

Fungsi Arduino Uno adalah memudahkan penggunanya dalam mengendalikan komponen elektronika dengan program seperti LED, servo, dan segala jenis sensor. Dalam penelitian ini, Arduino Uno Atmega 328 berfungsi sebagai pengendali sensor pir dan servo.

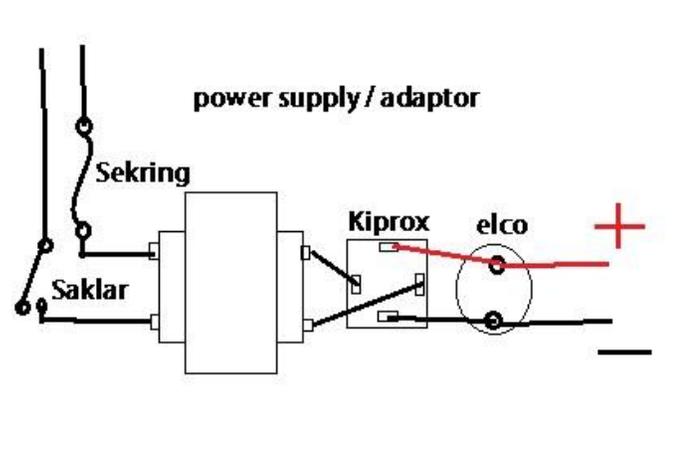


Gambar 2.5 Arduino Uno ATmega 328

2.3.7 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang lebih rendah (Herawan dan Alfi, 2019). Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC contohnya baterai atau aki, karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut.

Tanpa kehadiran adaptor, maka perangkat elektronika akan mengalami kerusakan karena tidak dapat beradaptasi akan voltase yang terlalu tinggi dalam bentuk AC (Bolak Balik). Adaptor banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya pada charger *handphone*, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya.



Gambar 2.6 Adaptor

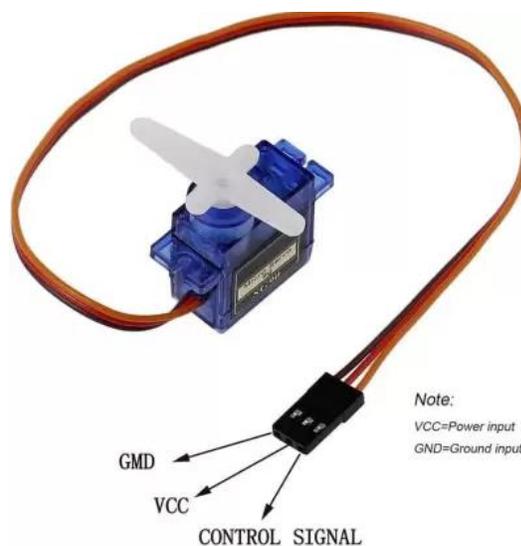
2.3.8 Motor Servo

Motor Servo sebagai alat yang juga sebagai penggerak putaran (motor) yang disusun sebagai pengontrol sebuah sistem yang tertutup, agar dapat dirubah sesuai dengan sudut yang diinginkan dari putaran motor. Nasution, Putri dan Hariyani (2015)

berpendapat motor servo hampir sama dengan motor DC, namun di motor servo terdapat beberapa gear yang terangkai, pengontrol rangkaian dan potensiometer. Motor servo biasanya memiliki 3 buah kabel berwarna hitam/cokelat, merah dan oranye/kuning. Berikut penjelasannya, yaitu:

1. Kabel berwarna merah adalah kabel power, besarnya tegangan tergantung dari tipe motor servo yang dapat ditemukan pada datasheet motor servo, namun biasanya berkisar antara (5V-9V).
2. Kabel berwarna hitam/cokelat adalah kabel ground.
3. Kabel berwarna oranye/kuning adalah kabel pulsa/data.

Dalam penelitian ini, motor servo berfungsi untuk menggerakkan penutup tempat sampah ketika sensor PIR mendeteksi adanya sumber inframerah (tangan manusia), membuka penutup kemudian menutup kembali penutup tempat sampah seperti semula. Jika anda ingin memutar dan mengarahkan objek pada beberapa sudut atau jarak tertentu, maka Anda harus menggunakan Servo Motor.



Gambar 2.7 Motor Servo

2.3.9 Wireless Acces Point

Wireless Acces Point adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan perangkat dalam jaringan komputer untuk bertukar data secara nirkabel (tanpa kabel) melalui sebuah jaringan komputer (Ghoniya, Yulianto, dan Prabowo, 2016). Titik akses seperti itu mempunyai jangkauan sekitar 25 meter di dalam ruangan tertutup dan bisa lebih luas lagi di luar ruangan dengan penyesuaian pada pengaturannya.

Agar terhubung LAN WiFi, sebuah komputer perlu dilengkapi dengan pengontrol antarmuka jaringan nirkabel. Gabungan komputer dan pengontrol antarmuka disebut stasiun. Sebuah alat WiFi dapat terhubung ke internet ketika berada dalam jangkauan sebuah jaringan nirkabel yang terhubung ke internet.

Dalam penelitian ini berfungsi menghubungkan alat dengan jaringan nirkabel agar terhubung ke internet, kemudian bisa mengakses aplikasi yang sudah di sinkronkan sebelumnya agar dapat di akses. Bisa menggunakan wifi ataupun hotspot pada handphone.



Gambar 2.8 Wireless Acces Point

2.3.10 BLYNK

Menurut Endhartana (2020) aplikasi ini adalah wadah kreatifitas untuk membuat proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget. Aplikasi ini adalah platform untuk mengendalikan modul seperti Arduino, ESP32, Raspberry dan module sejenis melalui internet.

Dalam waktu kurang dari 5 menit , pengguna dapat mengatur semuanya dengan mudah. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dimanapun dan kapanpun kita berada dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dengan platform aplikasi ini. Dengan catatan sudah membuat pengaturan pada aplikasi, harus terhubung dengan internet, koneksi yang stabil, dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things* (IoT).

Dalam penelitian ini, aplikasi Blynk berfungsi sebagai media penghubung koneksi internet dengan perangkat mikrokontroler NodemCU, sebagai uji coba alat yang sedang di rancang.



Gambar 2.9 Aplikasi Blynk

2.3.11 *Internet of Things (IoT)*

IoT adalah perangkat yang memiliki kemampuan terhubung satu dengan yang lain, untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa ada campur tangan manusia (Dewantoro, 2020). Perangkat IoT yang sudah tertanam pada objek dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.

Dalam penelitian ini, penerapan teknologi IoT pada monitoring tempat sampah otomatis harapannya mempermudah petugas kebersihan memonitoring jarak jauh dengan mengaksesnya melalui aplikasi yang sudah disinkronkan sebelumnya tanpa harus datang ke tempat atau lokasi pembuangan tersebut.



Gambar 2.9 *Internet of Things (IoT)*