

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah peneliti melakukan beberapa penelitian, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang peneliti lakukan.

Penelitian pertama yang berhasil peneliti temukan adalah Sampah merupakan salah satu dampak negatif dalam lingkungan kemasyarakatan, maupun lingkungan terpencil atau perkampungan. Meskipun pihak pemerintah dan badan lingkungan hidup (BLH), menyediakan tempat sampah tetapi kesadaran masyarakat dalam membuang sampah tidaklah pada tempatnya. Biasanya yang sering terjadi jika tempat sampah penuh maka masyarakat akan membuang sampah di sekitar area tempat sampah, hal ini mengakibatkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau-bau yang tidak nyaman dalam satu lingkungan hidup.(Anwar Ismail et al., 2021)

Penelitian kedua yang berhasil peneliti temukan adalah Secara sederhana, konsep dari IoT sendiri adalah menghubungkan mesin dengan mesin lainnya. Manusia hanya berperan untuk memonitor dan mengawasi cara kerja IoT secara berkala, bukan secara terus-menerus. Dalam cara kerja IoT, setidaknya ada 3 hal yang harus ada, yakni perangkat, konektivitas internet, dan cloud data center. Pertama dimulai dengan sensor dalam perangkat IoT yang mengumpulkan data dan bereaksi berdasarkan data yang terkumpul. Sensor dalam perangkat IoT bisa mengenali perubahan temperatur, suara, sentuhan, dan lain sebagainya.(Ramadhan et al., 2023a)

2.1.1 Sampah

Permasalahan sampah saat ini menjadi suatu hal yang memerlukan perhatian khusus karena sampah-sampah yang dibiarkan saja akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Sampah menjadi salah satu permasalahan nasional bahkan dunia karena masih belum bisa diatasi sampai saat ini. Sampah merupakan masalah yang perlu diperhatikan, selain baunya yang mengganggu lingkungan juga dapat membahayakan kesehatan karena sampah merupakan penyebab penyakit. Oleh karena itu, pembuangan dan pemusnahan sampah harus dilakukan sebaik mungkin. Sampah yang dimaksud adalah sampah padat rumah tangga seperti sisa makanan, kertas, plastik dan dari kegiatan rumah tangga lainnya. Maka diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik sehingga tidak memberikan dampak terhadap kesehatan masyarakat. (Axmalia and Mulasari, 2020)

2.1.2 Teknologi Internet of Things

Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of thing (IoT)* bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah perkembangan teknologi

yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara online melalui mobile. Sehingga, dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. Sistem kendali jarak jauh, memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya

Internet of Things, yang sering dikenal dengan istilah IoT adalah sistem embedded yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata contohnya seperti bahan pangan, elektronik, peralatan yang terhubung dengan sensor dan terhubung dengan jaringan. (Susanto et al., 2022)

Manfaat Internet of Things (IoT) mencakup berbagai aspek penting dalam kehidupan sehari-hari, industri, dan teknologi. IoT meningkatkan efisiensi operasional di sektor-sektor seperti manufaktur dan logistik melalui otomatisasi dan kontrol jarak jauh, serta membantu menghemat energi dengan perangkat pintar seperti termostat dan pencahayaan otomatis. Keamanan dan keselamatan juga meningkat dengan sistem pemantauan yang terhubung, seperti kamera keamanan dan detektor gas. Dalam bidang kesehatan, IoT memungkinkan pemantauan pasien secara terus-menerus, meningkatkan kualitas hidup.

Pengelolaan sumber daya seperti air dan listrik menjadi lebih baik dengan pemantauan dan data yang akurat, sementara sektor ritel dapat meningkatkan pengalaman pelanggan melalui layanan yang dipersonalisasi dan pemantauan inventaris. Selain itu, IoT membuka peluang inovasi produk dan layanan baru, seperti kendaraan otonom yang berkomunikasi untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi. Secara keseluruhan, manfaat IoT mencakup peningkatan efisiensi, penghematan energi, keamanan, kualitas hidup, pengelolaan sumber daya, pengalaman pelanggan, dan inovasi.

2.1.3 Blynk

Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Penggunaan aplikasi Blynk sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan android maupun ios. Aplikasi Blynk tidak terikat dengan komponen atau chip manapun, namun harus mendukung board dengan memiliki akses wifi untuk dapat berkomunikasi dengan hardware yang digunakan. (Syukhron et al., 2021)

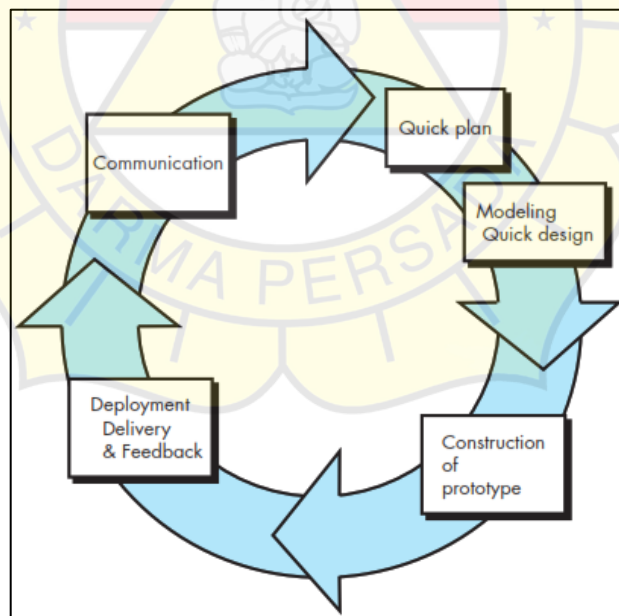
2.1.4 Solar Panel

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaic, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaic (Photovoltaic cell – disingkat PV) . Gabungan dari beberapa sel surya ini disebut Panel Surya. Upaya pemanfaatan energi terbarukan dalam rangka mengurangi

konsumsi energi listrik berbasis fosil dapat diperoleh dengan memanfaatkan radiasi matahari menjadi energi listrik, atau bisa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). (Kurniawan et al., 2023)

2.1.5 Metode Prototype

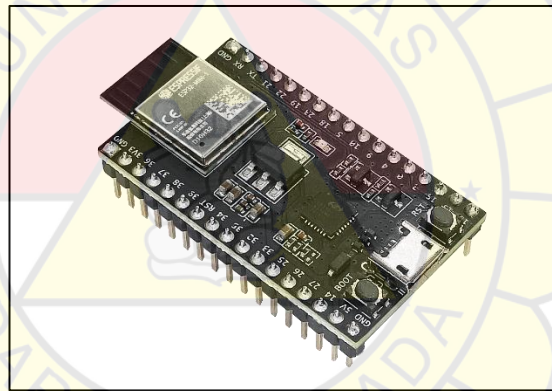
Dapat dilihat pada gambar 2.1 yang menampilkan metode prototype. Metode prototype adalah metode penelitian yang saya gunakan yaitu sebuah metode dalam pengembangan sistem dimana sesuatu dilakukan dengan cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat mengevaluasinya. Tujuan prototype adalah dengan mengumpulkan informasi dari pengguna untuk model prototipe yang dikembangkan, prototipe menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan dari sistem nyata yang lebih besar.(Goldwin Lie and Ceng Giap, 2023)



Gambar 2.1 Metode Prototype

2.1.6 ESP32

ESP32 adalah suatu chip kombo Wi - Fi 2,4 Ghz dan Bluetooth yang dirancang secara tunggal dengan teknologi TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) berdaya rendah 40 nm. ESP32 didesain untuk mencapai kekuatan dan performa RF (Radio Frequency) terbaik, menunjukkan ketahanan, keserbagunaan, dan keandalan dalam berbagai skenario aplikasi dan daya.(Made Adrian Pramuditya et al., n.d.). dapat dilihat pada gambar 2.2 yang menampilkan ESP32.



Gambar 2.2 ESP32

(Sumber : <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/hw-reference/esp32/user-guide-devkitm-1.html>)

2.1.7 Ultrasonic Sensor

Pada gambar 2.3 menampilkan apa itu sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah gelombang elektromagnetik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan prinsip pantulan gelombang suara yang akan mendeteksi keberadaan kucing di depan sensor. Sensor ultrasonik terbagi menjadi dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Jarak yang dapat dibaca oleh sensor ultrasonik yaitu 3 cm hingga 3 m. (Pradana et al., 2021)



Gambar 2.3 Ultrasonic Sensor

2.1.8 MQ2 Sensor

Pada gambar 2.4 menampilkan apa itu sensor MQ-2. Sensor MQ-2 adalah sebuah sensor gas dan asap yang mendeteksi keberadaan asap dan gas yang mudah terbakar pada konsentrasi antara 200 ppm – 10.000 ppm seperti, Alkohol, H₂ (hydrogen), LPG, CH₄(Methane), CO (Carbon Monoxide), asap (Smoke) dan Propane. Sensor ini menggunakan sebuah alat pemanas kecil dan sensor elektro kimiawi yang dapat bereaksi dengan beberapa jenis gas, yang akan mengeluarkan output berupa tingkat densitas gas yang dideteksi. Sensor ini hanya berfungsi secara maksimal apabila berada di dalam ruangan tertutup. (Garonga et al., 2021)



Gambar 2.4 MQ-2 Sensor

2.1.9 DHT22

Pada gambar 2.5 menampilkan apa itu DHT22. DHT22 adalah suhu dan kelembaban sensor digital senyawa yang output dikalibrasi sinyal digital. Berkat teknologi akuisisi modul khusus digital dan suhu dan kelembaban penginderaan teknologi diterapkan pada modul, DHT22 datang dengan keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik.(Saputra et al., 2020)



Gambar 2.5 DHT22

2.1.10 Buzzer

Buzzer adalah salah satu komponen elektronika yang dapat mengganti sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer dapat dimanfaatkan dengan DFRduino atau sistem pengendali lainnya dan dimanfaatkan untuk mengendalikan suara bel atau music MID sederhana.(Nizam et al., 2022). Dapat dilihat pada gambar 2.6 yang menampilkan ap aitu buzzer.



Gambar 2.6 Buzzer

2.1.11 Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup, sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Pada motor servo, untuk menentukan batas sudut dari putaran servo adalah fungsi dari potensiometer. Berdasarkan lebar pulsa (antara 0.5ms – 2ms) yang dikirim melalui kaki sinyal dari motor servo dapat mengatur putaran sudut dari sumbu motor servo dengan adanya sinyal PWM.(Devitasari and Kartika, 2020). Pada gambar 2.7 menampilkan apa itu motor servo.



Gambar 2.7 Motor Servo

2.1.12 LCD

Pada gambar 2.8 menunjukan LCD atau Liquid Crystal Display yang merupakan media yang digunakan untuk menampilkan hasil dari keluaran pada sebuah rangkaian elektronika.(Auliya Saputra et al., 2020)



Gambar 2.8 LCD I2C

(Sumber : <https://www.sinauprogramming.com/2020/10/menampilkan-text-pada-lcd-16x2-arduino.html>)

2.1.13 Efisiensi Penggunaan Tenaga Surya

Penggunaan tenaga surya dalam tempat sampah otomatis ini terbukti sangat efisien, memberikan daya yang cukup untuk menjalankan seluruh sistem secara terus-menerus. Panel surya yang dipasang mampu mengisi daya baterai dengan cepat selama kondisi cuaca cerah, memastikan tempat sampah tetap operasional sepanjang

hari. Manajemen daya yang baik juga memungkinkan sistem untuk berfungsi dengan optimal bahkan dalam kondisi cuaca mendung atau saat penggunaan intensif. Dengan memanfaatkan energi terbarukan, proyek ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional tetapi juga mendukung inisiatif ramah lingkungan dan keberlanjutan.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Di bawah ini merupakan tabel-tabel resume jurnal dari penelitian yang sudah ada sebelumnya dan sesuai dengan penelitian saat ini.

Tabel 2.1 Resume Penelitian 1

Judul	Smart Trash Bin Berbasis Internet Of Things Menggunakan Suplai dari Panel Surya
Penulis	(Ramadhan et al., 2023)
Tahun Publikasi	2023
Jenis Akreditasi Jurnal	Sinta 4
Tujuan Penelitian	Perancangan ini bertujuan untuk pembuatan tempat sampah otomatis berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) menggunakan sistem PV-grid. Sistem ini menambahkan fungsi dari tempat sampah otomatis yaitu untuk memberikan notifikasi terhadap petugas kebersihan jika tempat sampah telah penuh. Sistem suplai listrik menggunakan hybrid dua penyulangan yaitu photovoltaic (PV) dan listrik konvensional (grid). Perancangan sistem kontrol tempat sampah otomatis menggunakan

	sensor ultrasonik, modul mikrokontroler Arduino IDE, dan Blynk.
Metode Penelitian	Metode yang digunakan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah merancang smart trash bin berbasis internet of things dengan suplai daya dari sel surya. Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa data input yang digunakan yaitu jarak antara manusia dengan tempat sampah dan ketinggian permukaan sampah yang ada di dalam tempat sampah. Pada awalnya sensor HC-SR04 yang berada di bagian depan tempat sampah akan mendeteksi manusia yang akan membuang sampah. Setelah terdeteksi ada seseorang yang akan membuang sampah, NodeMCUESP8266 akan memerintahkan motor servo untuk membuka tutup tempat sampah. Selama tutup tempat sampah terbuka, apabila sensor HC-SR04 yang berada di bagian depan tempat sampah masih mendeteksi adanya manusia, maka tutup tempat sampah akan tetap terbuka. Sedangkan, apabila setelah tutup tempat sampah terbuka dan sensor HC-SR04 tidak lagi mendeteksi adanya manusia, maka tutup tempat sampah akan tertutup. Setelah itu sensor HC-SR04 yang berada di bagian bawah tutup tempat sampah akan terus mendeteksi jarak ketinggian permukaan sampah dengan sensor. Apabila jarak yang dideteksi masih lebih dari 5 cm, maka NodeMCU-ESP8266 tidak akan mengirimkan notifikasi apapun. Namun,

	apabila jarak yang dideteksi kurang dari 5cm, maka NodeMCU-ESP8266 akan mengirimkan notifikasi ke petugas kebersihan bahwa tempat sampah sudah penuh, dan menyarankan untuk segera diangkut.
Temuan Utama	Penelitian ini memperoleh hasil berupa tempat sampah yang dapat dimonitoring dari jarak jauh dan dapat terbuka dan tertutup secara otomatis.
Kesimpulan Penelitian	Dari perancangan tempat sampah berbasis internet of things dengan suplai daya dari panel surya yang telah dilakukan diperoleh smart trash bin berbasis internet of things yang terintegrasi dengan panel surya sehingga daya yang dibutuhkan oleh smart trash bin diperoleh langsung dari panel surya jika di siang hari yang cerah memerlukan waktu selama 2-3 jam yang disimpan ke baterai untuk penggunaan selama 1 hari. Tidak hanya itu panel surya juga berfungsi sebagai sumber daya listrik alternatif bagi seseorang yang membutuhkan charging station dan berada disekitar tempat sampah. Pada Smart trash bin ini juga menyediakan layanan Wi-Fi gratis bagi khalayak umum.

Tabel 2.2 Resume Penelitian 2

Judul	Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroller Berbasis SMS Gateway
Penulis	(Baco, 2020)
Tahun Publikasi	2020
Jenis Akreditasi Jurnal	Sinta 5
Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui prinsip kerja tempat sampah pintar berbasis mikrokontroller dengan fitur level lampnotification dan short message service (sms) dan untuk keperluan monitoring GSM SHIELD ARDUINO bekerja dengan memanfaatkan fitur komunikasi untuk keperluan pengiriman maupun penerimaan data berupa sms.
Metode Penelitian	Metode yang digunakan secara umum, yaitu: metode Research and Development (R&D). R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sujadi, 2002), yang pertama mengidentifikasi masalah, perancangan sistem mekanik serta perancangan sistem minimum dan pemrograman dan tahap pengujian sistem. Sedangkan metode rancangan adalah mikrokontroller yang berbasis sms gateway.

Temuan Utama	Penelitian ini memperoleh hasil berupa tempat sampah yang dapat dimonitoring dari jarak jauh dan dapat terbuka dan tertutup secara otomatis.
Kesimpulan Penelitian	Secara umum berdasarkan hasil pengujian Tempat Sampah Cerdas berbasis mikrokontroller maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1. Tempat sampah pintar menggunakan mikrokontroller yang terdiri dari sensor dengan fitur sms untuk mengetahui bahwa tempat sampah telah penuh dan angsumg mengirimkan pesan kepetugas kebersihan. 2. Tempat sampah pintar berbasis short message service (sms) memungkinkan tempat sampah dapat dimonitoring. 3. GSM SHIELD ARDUINO berfungsi mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan apabila tempat sampah telah penuh.