



PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH CERDAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) STUDI KASUS FAKULTAS TEKNIK UIM

Ahmad Hanafie¹, Sukirman², Karmila³, Murni Ema Putri⁴

¹⁾ Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar,
^{2,3,4)} Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar,
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 9 No.29 Makassar, Indonesia 90245
Email: ahmadhanafie.dty@uim-makassar.ac.id, sukirman.nonci@gmail.com
karmilak135@gmail.com, murniema.putri89@gmail.com

ABSTRAK

Sampah merupakan masalah yang sering menjadi trending topik di hampir semua negara berkembang. Kondisi sampah yang ada di lingkungan sekitar kita saat ini masih dalam kondisi tercampur jenisnya, karena belum dilakukan pemilahan sampah. Kurangnya teknologi informasi pengelolaan sampah oleh petugas juga menyebabkan penanganan sampah menjadi lambat sehingga seringkali terjadi penumpukan sampah. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan tempat sampah cerdas yang dapat memilah sampah logam, kering dan basah secara otomatis melalui fungsi *Internet of Things* (IoT). Metodologi yang digunakan adalah Research and Development yang dapat memberi informasi jika tempat sampah dalam kondisi penuh. Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan rancangan prototipe tempat sampah menggunakan arduino uno sebagai kontrol sistem. Respon berupa gerak servo untuk membuang objek ke bak yang sesuai dengan jenis objek yang diberikan. Servo untuk mengendalikan pintu tempat sampah dan memilah sampah. sensor *proximity kapasitif* dan sensor *proximity induktif* untuk mendeteksi sampah logam, kering dan basah. Sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian sampah, sedangkan *Blynk apps* pada *smartphone* yang terhubung ke internet.

Kata kunci : tempat sampah, internet of things, proximity, sensor ultrasonic, blynk.

ABSTRACT

Garbage is a problem that is often a trending topic in almost all developing countries. The condition of the waste that is in the environment around us is still in a mixed type, because the waste has not been separated. Lack of information technology for waste management by officers also causes waste handling to slow down so that waste often occurs. The research objective is to develop a smart trash can that can automatically sort metal, dry and wet waste through the Internet of Things (IoT) function. The methodology used is Research and Development which can provide information if the trash can is full. The results obtained are based on the design of a prototype trash can using Arduino Uno as a control system. The response is in the form of a servo motion to throw the object into the tub according to the type of object given. Servo for controlling trash bin doors and sorting trash. capacitive proximity sensor and inductive proximity sensor to detect metal waste, dry and wet. The HC-SR04 ultrasonic sensor is for detecting the height of garbage, while the Blynk apps are on a smartphone connected to the internet.

Keywords: trash can, internet of things, proximity, ultrasonic sensor, blynk.



PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah yang sering kali menjadi trending topik di hampir semua negara yang menyangkut status berkembang. Dengan pengolahan sampah seperti pemilahan sampah, proses daur ulang sampah kemudian memanfaatkannya, maka diharapkan mampu mengurangi masalah-masalah masyarakat kita. Kondisi sampah yang ada pada lingkungan sekitar kita, saat ini sampahnya masih dalam kondisi tercampur jenisnya, berarti belum dilakukan pemilahan sampah. Sehingga menjadi masalah ketika dilakukan daur ulang, oleh karena itu dibutuhkan suatu alat bantu untuk mempermudah aktivitas manusia dalam melakukan pemilahan sampah yaitu alat yang dapat memilah sampah logam, kering maupun basah secara otomatis.

Pemilah sampah akan terus bekerja setiap ada sampah yang masuk baik itu sampah logam, sampah kering maupun sampah basah sampai masing-masing sampah masuk pada tempat yang sesuai dengan jenisnya masing-masing. Namun, jika pada tempat sampah tersebut tidak terdapat pemantauan kondisi penampungannya oleh manusia maka dapat membuat sistem pemilah bekerja tidak sesuai dengan apa yang diharapkan atau tidak maksimal. Dengan kata lain, ketika salah satu atau semua tempat sampah dalam kondisi penuh maka sampah-sampah berikutnya tidak akan tertampung pada tempatnya.

Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar merupakan salah satu fakultas di UIM dimana didalamnya terdapat lima program studi yakni Teknik Informatika, Teknik Industri, Teknik Elektro, Teknik Mesin dan yang paling baru yaitu Teknik Sipil. Di Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar hanya menyediakan dua tempat sampah biasa untuk menampung sampah yang ada disana. Kondisi tempat sampah yang ada saat ini di Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar tidak memiliki pembeda antara tempat sampah logam, kering maupun basah. Sehingga semua jenis sampah tercampur dalam satu tempat sampah. Pada penerapan sebelumnya tempat sampah hanya dibuat otomatis untuk terbuka ketika ingin membuang sampah dan menutup secara otomatis, dan ditambahkan lagi fungsi agar dapat memberikan peringatan ketika tempat sampah penuh alarm berbunyi. Dan untuk jarak jauh pemberitahuan melalui fitur *Short Message Service* (SMS)

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya, maka penelitian kami menambahkan fungsi agar dapat memilah tiga jenis sampah secara otomatis, Sedangkan sebagai pengambilan keputusan dilihat dari tingkat/level penuh tidaknya sampah yang ada di dalam tempat sampah digunakan platform *IOT Blynk apps* yang terhubung ke internet kemudian akan memberikan notifikasi atau pemberitahuan kepada user atau petugas kebersihan melalui aplikasi Blynk, sehingga keadaan tempat sampah senantiasa bersih dan higienis. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti dengan “untuk mengembangkan tempat sampah cerdas yang dapat memilah sampah logam,

kering dan basah secara otomatis melalui fungsi *Internet of Things (IoT)*”.

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. Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, dimana bukan hanya *smartphone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (*wearables*), dan termasuk benda-benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam. (Issn, 2018)

Server Blynk adalah platform baru yang memungkinkan Anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari iOS dan perangkat Android. Setelah mendownload aplikasi Blynk, kita dapat membuat *dashboard* proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan widget lainnya ke layar.



Gambar 0. Blynk Server

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. (Hanafie et al., 2020)

Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. "Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino. (Suradi et al., 2020) Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Arduino Uno

ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO (*General Purpose Input Output*). Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. IoT (*Internet Of Things*) semakin berkembang seiring dengan perkembangan mikrokontroler, module yang berbasis Ethernet maupun wifi semakin banyak dan beragam dimulai dari Wiznet, Ethernet shield hingga yang terbaru adalah Wifi module yang dikenal dengan ESP8266. (Shull, 1977)



Gambar 3. ESP8266

Motor servo merupakan sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. (Hilal & Manan, 2015)



Gambar 4. Motor Servo

Sensor Proximity atau Proximity Switch adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mampu mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara satu milimeter sampai beberapa sentimeter saja sesuai tipe sensor yang digunakan. (Susilawati et al., 2017)



Gambar 5. Sensor Proximity

Proximity Kapasitif merupakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi semua objek yang ada dalam jarak sensing-nya baik logam maupun non-logam berdasarkan pada prinsip bahwa semua jenis bahan dapat menjadi keping kapasitor (dapat menyimpan muatan). Proximity Kapasitif mengukur perubahan kapasitansi medan listrik pada sebuah kapasitor yang disebabkan oleh objek yang mendekatnya. Proximity kapasitif mampu mendeteksi baik benda berbahan logam atau non logam. (Susilawati et al., 2017)

Proximity Induktif berfungsi untuk mendeteksi objek besi atau logam. Meskipun terhalang oleh benda non-logam, sensor akan tetap dapat mendeteksi objek selama dalam jarak sensing distance atau jangkauan toleransinya. (Susilawati et al., 2017)

Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. (Nugraha, 2016)



Gambar 6. Ultrasonic HCSR04

Power supply Catu daya merupakan sebuah peralatan elektronika daya yang berfungsi sebagai penyedia daya (tegangan dan arus) untuk peralatan lainnya dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan jala-jala ke nilai yang dibutuhkan beban.



Gambar 7. Power Supply atau Cutu Daya

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

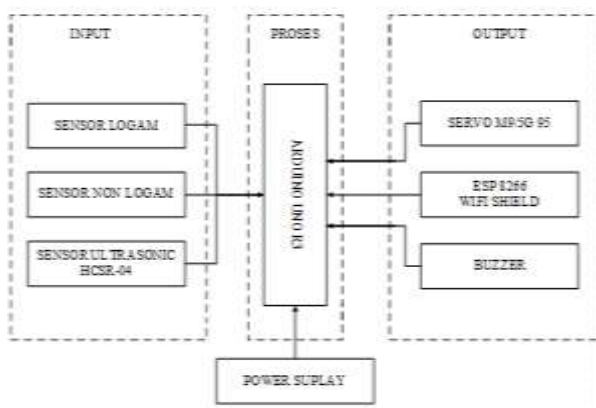
Alat yang digunakan pada penelitian ini dibedakan menjadi 2, yaitu perangkat keras (laptop, Tempat Sampah, Mesin Bor, Mata Bor 1 mm, Mata Bor 3 mm, Gurinda, Solder), dan perangkat lunak yaitu *Blynk*.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Akrilik 2mm, Sekrup, Spacer Pendek, Engsel Mini, Plastik Box, Lem Lilin, Karet Spon, *Pirnt Circuit Board (PCB)*, Board arduino Uno, Esp8266, DcDc Stepdown/UBEC, Sensor Proximity Kapasitif, Sensor Proximity Induktif, Kabel Jumper, Motor Servo Mini, *Blynk*, *Internet of Things (IoT)*, Ultrasonic HCSR04, Power Supply, Kabel US.

Metode Analisis

Jenis metode yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu metode *Research and Development (R&D)*. *R&D* adalah metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk tertentu, serta menguji keefektifan produk tersebut. *Research and Development (R&D)* adalah suatu proses atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan.

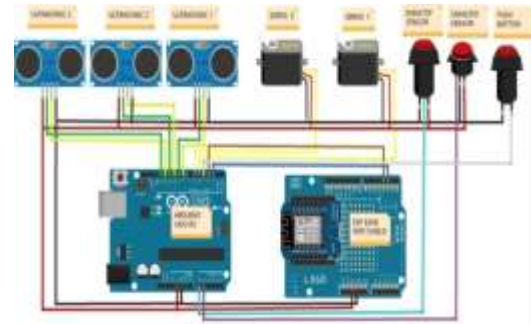


Gambar 8. Diagram Blok

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alat

Setelah melakukan beberapa tahapan proses perancangan, maka berikut ini merupakan tahapan hasil rancangan Tempat Sampah Cerdas Berbasis *Internet Of Things (IoT)* secara keseluruhan.

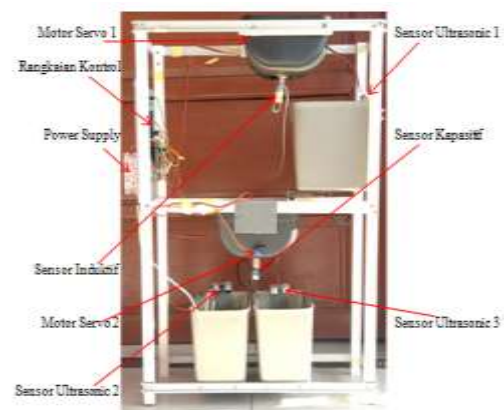


Gambar 10. Skema Rangkaian Perancangan

Menurut (Wuryanto et al., 2019) Pada skema rangkaian diatas terlihat bahwa terdapat tiga buah sensor ultrasonic yang masing-masing memiliki dua buah pin kontrol yaitu trigger dan echo. Untuk sensor ultrasonic 1, pin trigger dan echo terhubung pada pin digital 8 dan 9 arduino, pin trigger dan echo sensor ultrasonic 2 terhubung pada pin digital 10 dan 11 arduino, dan untuk sensor ultrasonic 3, pin trigger dan echo terhubung ke pin 12 dan 13 arduino. Motor servo pada perancangan ini terdapat dua buah yang bertugas untuk memindahkan objek berupa sampah. Masing-masing motor servo terhubung ke pin digital 5 dan 6 arduino. Untuk sensor induktif dan kapasitif terhubung ke pin analog A0 dan A1 pada arduino yang memiliki fungsi khusus berupa ADC (Analog Digital Converter). Push button pada rangkaian ini terhubung ke pin digital 4 arduino dengan menerapkan konsep input pullup. Sedangkan untuk keperluan *IoT*, pada perancangan ini digunakan shield esp8266 dengan koneksi wifi yang terhubung ke pin digital 2 dan 3 arduino.



Gambar 11. Rangkaian Perancangan



Gambar 12. Hasil Perancangan Alat Secara Keseluruhan



Gambar 13. Tampilan Program Blynk Untuk Tempat Sampah 1



Gambar 14. Tampilan Program Blynk Unt Tempat Sampah 2



Gambar 15. Tampilan Program Blynk Untuk Tempat Sampah 3

Tahapan ini adalah proses pengujian sistem secara menyeluruh. Pada tahapan ini semua komponen telah terpasang dan menjadi satu kesatuan dari sistem yang dirancang. Skenario pengujian adalah dengan pertama kali meletakkan objek berupa logam ke dalam bak sampah, setelah itu objek akan diganti dengan objek non logam yang bersifat kering dan objek nonlogam bersifat basah, disaat bersamaan peneliti akan mencatat waktu respon alat yang diberikan berupa tindakan alat terhadap objek yang diberi. Respon berupa gerak servo untuk membuang objek ke bak yang sesuai dengan jenis objek yang diberikan. Tabel dibawah merupakan hasil pengujian sistem secara menyeluruh.

Table 0. Hasil Pengujian

No	Jenis Objek	Respon alat	Waktu respon (detik)	Waktu pengiriman informasi
1	Logam	Membuang ke bak sampah yang sesuai	3 detik	1.5 detk
2	Non logam Kering	Membuang ke bak sampah yang sesuai	5 detik	1.5 detk
3	Non logam Basah	Membuang ke bak sampah yang sesuai	5 detk	1.5 detk

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Prinsip kerja pada tempat sampah cerdas dengan platform *IoT* dapat dimonitoring dan memberi notifikasi kepada user atau petugas kebersihan melalui aplikasi *Blynk*.
2. Pengaplikasian sensor proximity kapasitif dan sensor proximity induktif pada tempat sampah cerdas berbasis *IoT* dalam memilah sampah logam, kering maupun basah telah berhasil direalisasikan. Sampah otomatis akan terpilah sesuai dengan jenisnya masing-masing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya peneliti ucapkan kepada pimpinan dan juga jajaran pihak fakultas teknik Universitas Islam Makassar dan juga semua pihak yang terkait dalam penelitian ini kedua orang tua serta para dosen pembimbing karena melalui dorongan dan semangat mereka sehingga penelitian ini dapat terealisasi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Baco, S., & Safitri, A. N. (2019). *Perancangan Tempat Sampah Pintar (Smart Trash) Berbasis Mikrokontroler*. 14(01), 1–4.
- Hanafie, A., Suradi, S., Susilawati, S., & Hasmirawati, H. (2020). Perancangan Sistem Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Remote Kontrol Wireless Rf 315. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(2), 87–90. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i2.525>
- Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2), 95–99. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i2.8924>
- Issn, P. (2018). *INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU*. 4(1), 19–26.
- Nugraha, F. (2016). Sensor Ultrasonik HC-SR04. *Universitas Makassar*, 1–12.
- Shull, H. (1977). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Science*, 195(4279), 639. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/661>
- Suradi, S., Baco, S., & Mendiana, M. (2020). Perancangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Sms Gateway. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(2), 107–110. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i2.529>
- Susilawati, E., Yulkifli, & Kamus, Z. (2017). Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Putar Gear Menggunakan Sensor Proximity Induktif Dan Mikrokontroler Arduino Uno. *FMIPA*



Universitas Negeri Padang, 10, 9–13.

- Waworundeng, J. M. S., & Lengkong, O. (2018). Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *CogITO Smart Journal*, 4(1), 94. <https://doi.org/10.31154/cogito.v4i1.105.94-103>
- Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y. (2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 21(1), 55–60. <https://doi.org/10.31294/p.v21i1.4998>