

Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasi Sensor Induktif dan Kapasitif

Yusuf Ari Bahtiar¹, Dedy Ariyanto², Muhammad Taufik³, Trie Handayani⁴

^{1,2,3,4}Electrical Engineering Department of National Institute of Technology Yogyakarta, Indonesia
Email: yusariaha@gmail.com, dedyariyanto267@yahoo.com, muhtaufik1798@gmail.com, triesttnas@gmail.com

Abstract— Every corner of the building and the room is available trash. But not all bins have different colors. This condition makes the performance less precise and optimal in using. Still was found the wrong garbage into the available place. As organic waste that enters in inorganic garbage cans or vice versa. As a result, improper waste segregation can cause problems that have an impact on the environment. Then, it needs an innovation so that waste can be disposed of based on its type, so that sorting and management becomes easier. The organic waste sorting will work to choose the types of organic waste. By way of using the garbage sensor will be detected through a combination of infrared sensors as well as inductive and capacitive sensors. The combination of the three types of sensors that will determine the type of trash and the lid of an open trash bin. With this system organic type of waste will be in the right place and not mixed with inorganic waste. This makes management of waste easier. Where organic waste that is not mixed will be easy to compost and inorganic waste will be easy to recycle.

Index Terms— *Smart Detection, Infrared, Smart Trash*

Abstrak— Setiap sudut gedung dan ruangan tersedia tempat sampah. Tapi tidak semua tempat sampah mempunyai perbedaan warna. Kondisi ini membuat kinerja kurang tepat dan optimal dalam penggunaan. Masih ditemukan sampah yang salah masuk ke tempat yang tersedia. Seperti sampah organik yang masuk di tong sampah anorganik atau sebaliknya. Akibatnya, pemilahan sampah yang kurang tepat dapat menimbulkan masalah yang berdampak pada lingkungan. Maka, perlu suatu inovasi agar sampah dapat dibuang berdasarkan jenisnya, sehingga pemilahan dan pengelolaan menjadi lebih mudah. Pemilah sampah organik akan bekerja untuk memilah jenis jenis sampah organik. Dengan cara penggunaan sensor sampah akan terdeteksi melalui kombinasi antara sensor *infrared* serta sensor induktif dan kapasitif. Kombinasi ketiga jenis sensor yang akan menentukan jenis sampah dan tutup bak sampah yang terbuka. Dengan sistem ini sampah yang berjenis organik akan berada pada tempat yang tepat dan tidak bercampur dengan sampah anorganik. Hal ini kan membuat pengelolaan sampah lebih mudah. Dimana sampah organik yang tidak bercampur akan mudah untuk dikomposkan dan sampah anorganik akan mudah untuk didaur ulang.

Kata Kunci— Deteksi Cerdas, Inframerah , Tempat Sampah Cerdas

I. PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah yang selalu ada di Indonesia. Bisa terlihat dengan sampah yang belum terkelola dengan baik. Terdapat banyak timbunan di area pembuangan akhir. Hal ini juga dikarenakan konsumsi masyarakat yang semakin beragam.

Badan LITBANG Kementerian Dalam Negeri riset terbaru *Sustainable Waste Indonesia* (SWI) mengungkapkan sebanyak 24 persen sampah di Indonesia masih tidak terkelola. Ini artinya dari sekitar 65 juta ton sampah yang diproduksi di Indonesia tiap tahun, sekitar 15 juta ton mengotori ekosistem dan lingkungan [2].

Ketersediaan tempat sampah sudah berada pada setiap gedung dan prasarana umum. Dilengkapi dengan warna yang berbeda untuk memudahkan pemilahan, baik berupa sampah organik, anorganik dan metal. Namun, masih banyak kinerja tempat sampah yang sudah ada kurang optimal.

Prototipe tempat sampah pintar pemilah sampah organik dan anorganik menggunakan mikrokontroler yang terdiri dari sensor induktif dan kapasitif *proximity* yang digunakan untuk mendeteksi jenis bahan sampah, servo untuk mengendalikan pintu tempat sampah, sensor ultrasonik untuk mendeteksi isi tempat sampah, buzzer dan LED untuk alarm pemberitahuan tempat sampah jika sudah penuh, dan semuanya terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno R3 [9].

Pemilahan sampah secara manual tidak mudah, maka perlu membuat pemilah sampah secara otomatis untuk memilah dan mendeteksi sampah logam (tembaga dari kabel, baut besi, kaleng minuman) dan nonlogam, dengan *sensor capacitive proximity*, *capacitive inductive* dan *arduino uno R3* sebagai mikrokontroler [5].

Smart Trash Bin menggunakan sensor HC-SR04, motor servo, rangkaian adaptor, buzzer dan LED. Berbasis Arduino board sebagai pendeteksi jarak, sedangkan motor servo digunakan sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah, dan buzzer beserta LED sebagai notifikasi bahwa sampah sudah penuh, sehingga petugas segera mengambil tindakan penanganan [7].

Pemilah sampah disini memiliki sistem yang hampir sama dengan penelitian sebelumnya. Keunggulan dari Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasi Sensor Induktif dan Kapasitif menggunakan raspberry pi model B+ sebagai mikrokontrollernya. Sensor inframerah disematkan untuk dikombinasikan dengan sensor kapasitif dan induktif, guna mendeteksi jenis sampah organik, anorganik dan metal. Dilengkapi dengan warna tempat sampah yang berbeda, sehingga lebih mudah dalam pengoperasian. Sampah harus terdeteksi oleh sensor sebelum masuk ke tempat sampah. Apabila tidak terdeteksi, otomatis pintu akan terkunci.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan komponen yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Menggunakan mikrokontroler raspberry pi sebagai pusat kendali pemilah sampah organik dengan sensor inframerah.

A. Raspberry Pi

Raspberry pi merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang memiliki fungsi seperti komputer namun dalam bentuk yang lebih kecil. Desain Raspberry Pi didasarkan pada SoC (*system-on-a-chip*) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, GPU VideoCore IV, dan RAM sebesar 256 MB (model B). Penyimpanan data tidak didesain untuk menggunakan cakram keras atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu penyimpanan tipe SD [1].

Raspberry Pi 3 Model B+ adalah versi terbaru dari seri Raspberry Pi 3, Pi 3B+ memiliki bentuk dan ukuran yang identik dengan Pi 3B. Pi 3B+ mengalami peningkatan di beberapa bagian hardware, mulai dari prosesor 64-bit yang kini memiliki clockspeed maksimum 1.4 GHz. Memiliki heatsink pada prosesor untuk distribusi panas yang lebih baik, serta mendukung dual band WLAN 5 GHz dan 2.4 GHz [1].



Gambar 1. Raspberry pi model b

B. Induktif-Kapasitif Sensor

Sensor *proximity* adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi keberadaan suatu benda tanpa kontak fisik. Prinsipnya dengan memancarkan medan elektromagnetik atau sinar radiasi elektromagnetik dan mendeteksi perubahan bidang dengan mengembalikan sinyal. Untuk jenis sensor *proximity* ada dua jenis yaitu sensor kapasitif *proximity* (orange) dan induktif *proximity* (biru). Sensor induktif *proximity* berfungsi untuk mendeteksi bahan logam, sensor kapasitif *proximity* jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi bahan non-logam [5].



Gambar 2. Sensor kapasitif-induktif

C. Sensor Inframerah

Inframerah yaitu radiasi elektromagnetik yang merupakan sinar tidak tampak, berada pada spektrum warna merah. Dapat dikatakan bahwa cahaya matahari

80% nya adalah sinar inframerah, karena lebarnya jangkauan gelombang sinar ini 0.75-1000 μ [3].

Jadi, sensor inframerah merupakan pendeteksi perubahan tegangan dengan menggunakan sinyal infra merah. Sensor inframerah atau photo transistor seperti yang telah kita ketahui memiliki dua bagian yaitu pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Bentuk modul sensor inframerah pada Gambar 3 [3].



Gambar 3. Sensor infra merah

D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo [7].

Motor servo dibedakan menurut rotasinya, yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous*.

1. Motor servo *standard* (servo *rotation* 180°)

Motor servo 180° memiliki putaran poros *outputnya* terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

2. Motor servo *rotation continuous*

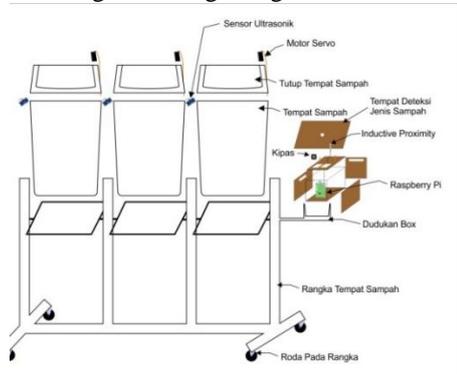
Merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.



Gambar 4. Motor servo.

Metode yang digunakan yaitu **metode penelitian desain**. Mendesain dan merancang prototipe yang tepat agar memiliki kinerja lebih baik. Desain ini meliputi

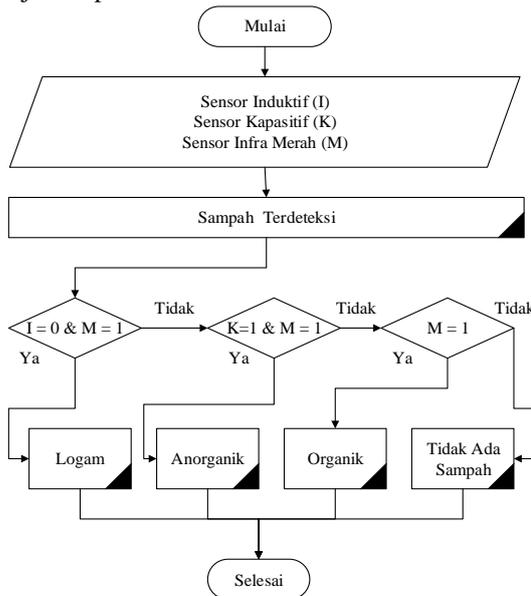
rangka tempat sampah, beserta komponen yang terpasang, baik berupa sensor kapasitif, induktif dan inframerah, motor servo dan pengkabelan yang aman dan tidak mudah rusak apabila ditempatkan dilokasi yang berbeda. Lokasi yang selalu terkena kontak matahari maupun ternaung didalam gedung.



Gambar 5. Desain alat

Langkah kerja yang dilakukan untuk merealisasikan sistem “*Smart Detection Littering Pembentuk Mindset Cinta Lingkungan*” yaitu *Plan-Do-Check*. Metode ini sangat penting dalam membantu langkah kerja. Mulai dari perencanaan yang harus matang dan sesuai realita. Dilanjutkan dengan proses pembuatan komponen sesuai desain. Diuji coba setiap bagian untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Tahapan pertama yaitu perencanaan kegiatan (*plan*) yang dimulai dengan pencarian literatur berupa jurnal, buku yang mendukung, dan diskusi dengan dosen pembimbing. Literatur lebih mudah dipahami saat berdiskusi. Pola pikir yang sama mendongkrak kinerja lebih efektif. Hal ini mempermudah mendesain rangka tong sampah, tiang beserta wadah penyimpanan komponen elektronik. Serta menyusun algoritma pemrograman kinerja alat pada Gambar 6.



Gambar 6. Algoritma deteksi jenis sampah

Tahapan kedua yaitu merealisasikan desain dan algoritma (*Do*). Mengukur material bahan dan

disesuaikan dengan desain. Memotong dan memasang setiap pola yang terbentuk. Baik berupa rangka bak sampah, penempatan wadah komponen elektronik maupun tiang kamera. Serta membuat program deteksi jenis sampah.

Tahapan ketiga yaitu menerapkan program dan mengevaluasi kinerja alat (*Check*). Terutama pada bagian sensor pendeteksi yang disematkan pada sistem. Benda yang diletakan harus mengenai semua area sensor. Meletakkan objek di area pendeteksi sensor *infrared*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deteksi Jenis Sampah

Sampah memiliki karakter yang berbeda. Perbedaan utama yang berpengaruh berasal dari bahan dasar benda. Baik itu dari logam mapupun non-logam. Non-logam sendiri terbagi menjadi anorganik dan organik. Anorganik berbahan dasar plastik, PVC, dan jenis yang lain. Bahan tersebut tidak mudah terurai di dalam tanah. Membutuhkan waktu yang lama untuk mengurai sampah berbahan anorganik. Selain itu, apabila dikelola dengan baik, sampah anorganik bisa dikelola untuk kerajinan. Sehingga menambah nilai tambah dibidang industri. Sedangkan organik memiliki sifat mudah terurai di dalam tanah. Karena itu perbedaan ini harus dikelola secara berbeda, agar bisa dimanfaatkan lebih lanjut.

Percobaan yang telah dilakukan terhadap sensor induktif, kapasitif dan inframerah menunjukkan hasil yang baik. Sensor infra merah sebagai konfirmasi bahwa ada objek yang terdeteksi. Objek terdeteksi dilanjutkan dengan proses selanjutnya, jenis logam atau non-logam. Deteksi ini dilakukan oleh sensor induktif diikuti sensor kapasitif. Apabila induktif tidak mendeteksi benda, sudah pasti itu bahan non-logam. Jika sensor kapasitif mendeteksi benda, maka benda itu jenis anorganik. Namun, jika hanya sensor inframerah yang mendeteksi, sudah pasti sampah organik. Hasil ujicoba menunjukkan perbedaan hasil sensor induktif, kapasitif dan inframerah dari percobaan deteksi sampah.

TABEL I
HASIL DETEKSI JENIS SAMPAH

Sampah	Sensor			Terdeteksi
	Induktif	Kapasitif	Inframerah	
Tisu			1	Organik
Kertas			1	Organik
Kaleng Pilon	1		1	Logam
Karton			1	Organik
Penggaris Besi	1		1	Logam
Akrilik		1	1	Anorganik
Kunci Motor	1		1	Logam
Kardus			1	Organik
Lakban		1	1	Anorganik
Botol Revanol		1	1	Anorganik

Sampah yang berhasil terdeteksi memicu servo untuk membuka pintu bak sampah. Terbukanya tong sampah

secara otomatis sesuai jenis sampah yang terdeteksi.

Pembagian warna yaitu:

- a. Merah, sampah logam
- b. Kuning, sampah anorganik
- c. Hijau, sampah organik



Gambar 7. Tong Sampah

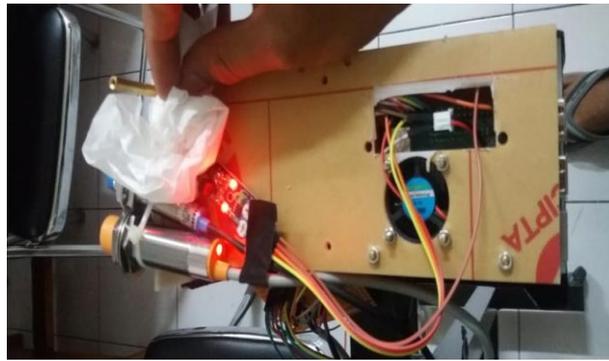
Hasil deteksi dan buka tutup pintu dapat dicermati pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Deteksi sampah logam



Gambar 9. Deteksi sampah anorganik



Gambar 10. Deteksi sampah organik



Gambar 11. Tong terbuka sesuai jenis sampah

KESIMPULAN

Proses pendeteksi menggunakan sensor kapasitif-induktif *proximity*. Dikombinasikan dengan sensor infra merah sebagai deteksi sampah. Sensor inframerah mendeteksi semua jenis sampah, baik logam dan non-logam. Setelah sampah terdeteksi barulah dipilah melalui sensor kapasitif dan induktif. Sampah berbahan plastik, kaca, logam terdeteksi oleh sensor kapasitif. Untuk membedakan antara logam dan anorganik menggunakan sensor induktif. Sedangkan sensor inframerah dioperasikan untuk mengenali sampah organik.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada semua yang terlibat didalam penelitian ini. Pertama kami ucapkan terimakasih kepada Kemenristek DIKTI yang telah mendanai penelitian ini. Kedua kepada kampus Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memfasilitasi laboratorium yang kami gunakan selama penelitian. Serta kami ucapkan terimakasih kepada semua dosen Teknik Elektro ITNY yang telah banyak membantu.

REFERENSI

- [1] Anonim, *Raspberry Pi*, diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi
- [2] Anonim, *Riset: 24 Persen Sampah di Indonesia Masih Tak Terkelola*, diakses dari <http://litbang.kemendagri.go.id/website/riset-24-persen-sampah-di-indonesia-masih-tak-terkelola/>, 2018
- [3] A. Deni, I. Haris, S. Riza, *Perancangan Prototype Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Solar Panel 100*

- WP sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Univ. Muhammadiyah, Jakarta, p-ISSN. 2407-1846, 2018.
- [4] A.R. Angger, M. Adharul, A. Muhammad, Evaluasi Efisiensi Energi Komputasi FDTD Menggunakan Graphics Processing Unit, *Jurnal EECCIS Vol.13, Fakultas Teknik Univ. Brawijaya*, Malang, p-ISSN. 1978-3345, 2019.
- [5] P.L.E. Aritonang, E.C. Bayu, D.K. Steven, dan P. Julyar, *The Prototype of Automatic Smart Trash Clustering Tool*, ISBN: 978-602-51450-0-1, Dec. 2017.
- [6] R.J. Agpangan, A.T. Mercado, G.R.C. San, D.A. Tiu, Development of a Compact-Sized Biodigester for pig Manure and Organic Wastes with Raspberry Pi-Based Temperature, Pressure, and pH Level Monitoring, *IEEE Region Ten Symposium (Tensymp)*, pp. 169-173, 2018.
- [7] Sukarjadi, T.S. Deby, Arifiyanto, H. Mochammad, *Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno*, Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, ISSN. 2579-5422, 2017.
- [8] S. Abhimanyu, A. Pankhuri, A. Rahul, IoT based Waste Collection System using Infrared Sensor, *5th Intl. Conf. On Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO) (Trends and Future Direction)*, AIIIT, Amity University Uttar Pradesh Noida, India, 7-9 Sep. 2016.
- [9] Y. Muhammad "Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Arduino," *Jurusan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka*.