

**RANCANG BANGUN MESIN PEMILAH SAMPAH BASAH DAN
KERING OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER**

Rizki Widiyanto dan Fitriyani

Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Indonesia

E-mail: widiyanto@jinspace.com dan fitriyani.fitriyani@hotmail.co.id

Diterima:

29 Oktober 2021

Direvisi:

06 November
2021

Disetujui:

15 November
2021

Abstrak

Seiring meningkatnya perkembangan teknologi dan informasi membuat akses terhadap ilmu pengetahuan menjadi lebih mudah dicapai, salah satu contohnya adalah meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap bahaya limbah buangan sisa kehidupan sehari-hari jika tidak ditangani dengan baik. Hal tersebut menyebabkan masyarakat di Desa Cinunuk Kabupaten Bandung, tergerak untuk membuat sistem pengelolaan sampahnya sendiri dan hal tersebut berjalan dengan cukup baik. Namun demikian, sistem pengelolaan sampah di kawasan terkait masih dilakukan dengan cara sederhana dan manual dengan hanya mengandalkan tenaga manusia pada setiap prosesnya. Masyarakat Desa yang tidak terbiasa membuang sampah basah dan kering secara terpisah akan menghambat proses pengelolaan sampah yang dilakukan oleh petugas pengelola. Untuk itu diperlukan adanya alat pemilah sampah basah dan kering yang dapat membantu meringankan kerja pihak terkait. Pengembangan sistem akan dilakukan dengan metodologi *Rapid Application Development (RAD)*, dan rancang bangun mesin pemilah sampah akan dibantu dengan perangkat keras berupa *Moisture Sensor* untuk mengukur kelembaban suatu benda dan *Proximity Sensor* untuk mendeteksi benda yang diletakkan, alat ini nantinya mampu membedakan benda basah dan kering satu persatu yang akan mengirim sinyal untuk menggerakkan *Servo Motor* dan melakukan pemilahan secara otomatis, semua perangkat tersebut akan diintegrasikan menggunakan sebuah mikrokontroler sebagai otak utama.

Kata kunci: *Sampah, mikrokontroler, proximity, servo, moisture*

Abstract

Along with the increasing development of technology and information, making access to knowledge easier to achieve, for example, increasing public awareness of the dangers of waste in everyday life, if not handled properly. This has caused the community in Desa Cinunuk Kabupaten Bandung to create their own waste management system and it is running well. However, the waste management system in the related areas is still carried out in a simple and manual way, relying solely on human labor in each process. Communities in the village who are not accustomed to segregate between wet and dry waste will hamper the waste management process. For this reason, it is necessary to have a wet and dry waste segregate tool that can help ease the work of related parties. System development will be carried out

using the Rapid Application Development (RAD) methodology, and the design of the waste sorting machine will be assisted by hardware in the form of a Moisture Sensor to measure the humidity of an object and a Proximity Sensor to detect objects that are placed, this tools will be able to differentiate wet and dry objects one by one which will send a signal to the Servo Motor and automatically segregate, all these harware will integrated using a microcontroller as the main brain.

Keywords: garbage, microcontroller, proximity, moisture, servo

Pendahuluan

Pesatnya perkembangan zaman banyak inovasi yang telah dilakukan oleh manusia demi memperoleh kemudahan dalam menjalani kehidupan (Hiyanti, Nugroho, Sukmadilaga, & Fitrijanti, 2020). Inovasi tersebut diharapkan dapat membawa sebuah kemajuan yang meningkatkan kualitas hidup dalam masyarakat, yang mana hal tersebut perlu didukung dengan adanya lingkungan masyarakat yang sehat (Elyasa, 2019). Hal tersebut berlawanan dengan kenyataan yang dapat kita temukan pada hari ini bahwa seringkali inovasi yang tercipta justru menimbulkan dampak negatif, salah satunya berupa limbah buangan yang tercipta dari hasil inovasi berupa produk (Warsito, 2016). Tanpa adanya tata kelola yang baik dan kurangnya kesadaran dalam masyarakat, mengakibatkan penimbunan sampah yang dapat menjadi sumber dari segala macam penyakit (Wafi, Setyawan, & Ariyani, 2020). Selain itu kerusakan lingkungan akibat pembuangan sampah pada kawasan terbuka juga terbukti dapat merusak tanah dan mengakibatkan pencemaran air tanah.

Selain sisi ekologis dan pencemarannya, permasalahan sampah juga perlu diperhatikan dari sisi ekonomi. Seperti dikutip dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) bahwa kebanyakan produk memang tidak dirancang untuk dapat didaur ulang jika sudah tidak terpakai, hal tersebut terjadi dikarenakan pihak produsen dalam hal ini adalah para pengusaha yang memang tidak mendapatkan insentif ekonomi yang menarik untuk melakukan hal tersebut (Trisnantoro, 2018). Negara melakukan sebuah pendekatan kebijakan *Extended Producer Responsibility – EPR* yang dimaksudkan untuk melakukan perluasan tanggung jawab kepada produsen dengan meminta produsen untuk kembali menggunakan produk kemasannya (Fuad, 2019). Kebijakan tersebut juga memberikan insentif kepada mereka untuk mendesain produk yang dapat didaur ulang tanpa mengandung material yang berbahaya dan beracun. Hal ini merupakan salah satu upaya pemerintah dalam meminimalisir tingkat limbah buangan yang dihasilkan dari sampah produk, sedangkan untuk pengelolaan sampah ada beberapa metode yang telah dikembangkan oleh pemerintah, salah satunya yang dianggap paling efektif saat ini adalah proses Insinerasi atau pembakaran sampah yang dilakukan dengan temperatur tinggi sehingga mengubah material sampah menjadi abu, sisa gas, partikulat dan energi panas (Majir, 2017).

Metode ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menjadi pembangkit listrik yang dengan memanfaatkan energi panas dari sisa pembakaran. Sementara itu, disisi lain penggunaan metode ini menimbulkan masalah baru yang harus dihadapi seperti gas buangan yang membawa karbon dioksida (CO₂) dengan jumlah besar serta membawa unsur beracun di dalam gas (Susastrio, Ginting, Sinuraya, & Pasaribu, 2020). Dari fakta tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan proses insinerasi sebagai satu – satunya metode pengelolaan sampah tidaklah tepat, diperlukan adanya metode alternatif berupa

pemilahan sampah secara mandiri yang lebih ramah lingkungan dan lebih sederhana dalam pelaksanaannya, sehingga diharap dapat dilakukan langsung pada tahap individu untuk mendapatkan dampak yang lebih masif (Aula, 2018). Hasil akhir dari pemilahan ini adalah menciptakan kondisi sampah yang lebih mudah untuk dikelola lebih lanjut baik untuk pengkomposan maupun daur ulang (Marliani, 2015).

Penulis bermaksud melakukan penelitian di Desa Cinunuk Kabupaten Bandung, dan bekerja sama dengan pihak terkait untuk melakukan uji coba penerapan program pemilahan sampah secara mandiri. Untuk mendukung proses tersebut diperlukan adanya sebuah mesin pemilahan sampah basah dan kering yang diharapkan dapat membantu masyarakat di kawasan penelitian. Mesin ini dibuat dengan sederhana menggunakan mikrokontroler sebagai komponen utamanya dengan tujuan agar mudah untuk dikembangkan kembali, selain itu juga memiliki biaya yang terjangkau untuk diperbanyak jumlahnya. Harapannya mesin ini dapat meningkatkan minat masyarakat untuk memilah sampah dengan alasan kepraktisan.

Penelitian ini tentu saja bukanlah satu satunya penelitian yang merancang bangun alat pemilah sampah otomatis, penulis mengambil beberapa penelitian sebelumnya yang dianggap relevan, diantaranya penelitian (Alfian, 2019) yang merancang bangun alat yang dapat memilah sampah guna mempermudah kerja dinas lingkungan hidup dalam memproses sampah, kemudian penelitian (Yunus, 2018) merancang bangun tempat sampah pintar dengan menggunakan arduino sebagai komponen utama, berikutnya adalah penelitian (Widodo & Suleman, 2020) melakukan pemilahan sampah berdasarkan jenis bahan yaitu logam dan non logam, penelitian (Nugroho, Pamungkas, & Purbaningtyas, 2018) menggunakan servo sebagai motor penggerak mesin pemilah sampah dan terakhir adalah penelitian (Sujatmiko, Anggai, & Nana, 2019) yang menggunakan arduino sebagai komponen utama untuk melakukan pemilahan barang berdasarkan tinggi benda.

Manfaat penelitian ini yaitu dengan adanya alat pemilah sampah diharapkan masyarakat lebih tertarik dalam memilah sampah dengan alasan kepraktisan. Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah mesin pemilah sampah basah dan kering yang dapat bekerja secara otomatis.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. proses penelitian ini dibagi ke dalam 3 tahapan, yaitu pengumpulan data yang terdiri dari proses observasi, wawancara, serta studi pustaka dan literatur. pengumpulan kebutuhan yang dilakukan adalah dengan mencari informasi terkait, melalui referensi buku dan jurnal tentang pemilahan jenis – jenis sampah dan berdiskusi dengan ahli di bidang pengelolaan sampah. pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara terhadap pihak terkait, penulis mendapatkan data mengenai kebiasaan dan kendala yang dialami dalam pengelolaan sampah. Proses observasi penulis mendatangi tempat pengelolaan sampah yang bertempat di; lingkungan RT 01 Komplek Rama Biru Asri, Desa Cinunuk. Penulis mengamati bagaimana proses pengelolaan sampah yang telah berjalan dengan membagi sampah menjadi dua kategori yaitu sampah daur ulang dan sampah yang akan dilakukan proses bakar. Sebelum mencapai hal tersebut petugas pengelola perlu memisahkan sampah terlebih dahulu antara sampah basah dan kering, yang mana hal tersebut sangat memakan waktu sehingga akan lebih efektif jika proses pemilahan dilakukan dalam tahap individu sebelum sampah disetorkan kepada Pihak Pengelola, observasi dilakukan pada tanggal 1 Mei 2021.

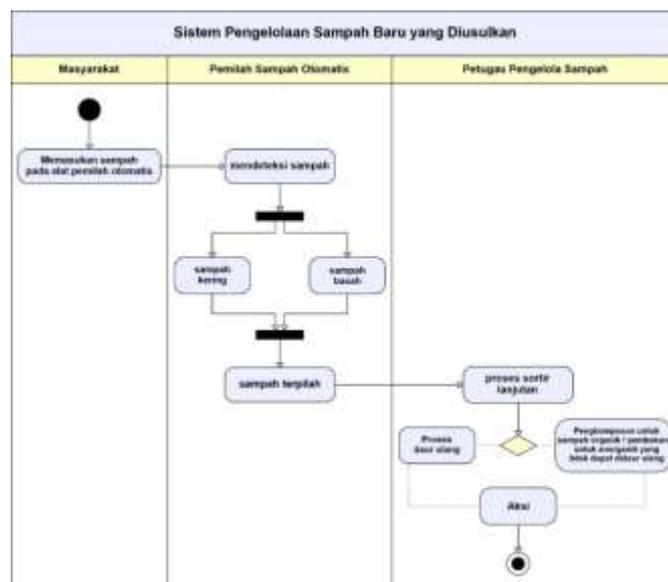
Hasil dan Pembahasan

Tahap analisis ini dirumuskan beberapa permasalahan yang didapat dari hasil obervasi yang telah dilakukan sebelumnya, disertai dengan solusi yang akan diujikan dalam penelitian ini, antara lain.

Tabel 1. Analisis Masalah

Masalah	Solusi
Kondisi sampah basah dan sampah kering yang bercampur mengakibatkan penurunan kualitas sampah	Membuat alat pemilah otomatis yang dapat memisahkan antara sampah basah dan kering
Minat masyarakat yang rendah untuk memilah sampah secara mandiri mengakibatkan proses pengelolaan sampah menjadi terlalu panjang dan kurang efektif	Membuat alat pemilah otomatis dengan mekanisme yang sederhana dan biaya yang murah sehingga dapat diperbanyak untuk digunakan di ditahap individu
Proses pemilahan yang dilakukan oleh pengelola sampah dinilai kurang efektif	Memindahkan proses pemilahan yang sebelumnya dilakukan oleh pengelola dan mengalihkannya kepada masing masing warga dengan bantuan alat pemilah otomatis

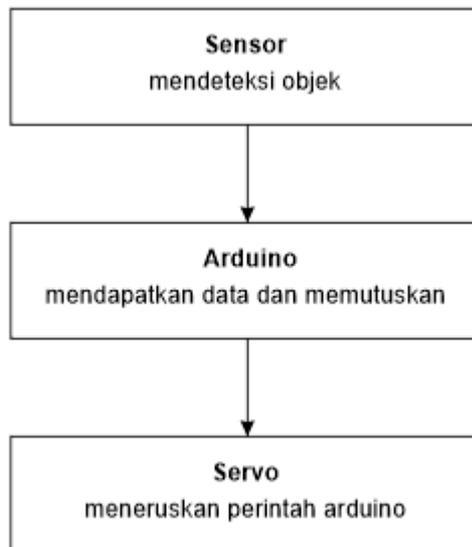
Berikut ini adalah proses bisnis baru yang diusulkan untuk sistem pengelolaan sampah yang ada di kawasan RW 25 Desa Cinunuk.



Gambar 1. proses bisnis yang sedang berjalan

Gambar 1 dapat dilihat perbedaan dengan proses bisnis sebelumnya dimana dengan hadirnya alat pemilah sampah otomatis dalam proses bisnis yang baru diharapkan dapat menjadi solusi untuk dapat memperingan pekerjaan sekaligus meningkatkan kinerja petugas pengelola sampah. Mengalihkan proses pemilahan sampah ke dalam tahap individual diharap dapat mencegah *human error* akibat fokus petugas pengelola sampah

yang terbagi. Disisi lain, dengan hadirnya alat pemilah sampah otomatis ini dalam proses bisnis yang baru diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat dalam melakukan pemilahan karena alasan kepraktisan.



Gambar 2. Diagram blok sistem

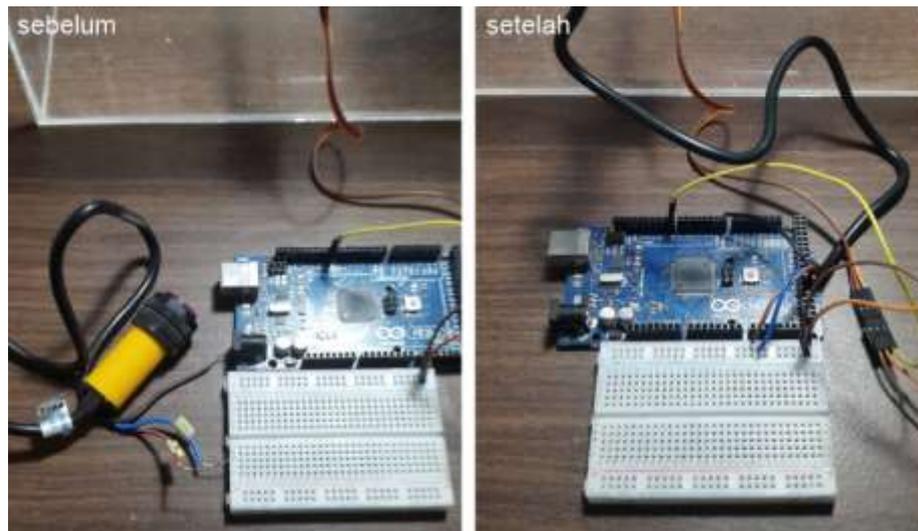
Gambar 2 menjelaskan alur fungsi dari sistem yaitu tahap pertama *moisture sensor* dan *proximity sensor* sebagai perangkat yang akan mendeteksi objek yang diletakkan diatas nya, lalu akan mengirimkan sinyal kepada arduino yang berfungsi sebagai otak utama yang akan mengolah data yang didapat untuk memutuskan jenis sampah, kemudian akan mengirimkan sinyal kepada *servo* motor yang akan memiringkan lantai pemisah sehingga sampah akan jatuh ke salah satu arah sesuai dengan jenisnya.

Pemasangan *proximity sensor* dimulai dengan memasang tiga kabel dengan warna dan fungsi seperti yang dijelaskan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Proximity sensor wiring

No.	Warna	Keterangan
1	Biru	Kabel <i>ground</i> terhubung ke <i>ground system</i> .
2	Coklat	Memberi daya pada sensor sebesar 5V.
3	Hitam	Sinyal PWM diberikan melalui kabel ini untuk menggerakkan motor.

Sesuai dengan fungsinya kabel berwarna biru akan dihubungkan pada bagian *ground system* dengan media *projectboard*, lalu kabel berwarna coklat akan dihubungkan pada bagian *power* yang juga menggunakan media *projectboard*, dan terakhir kabel berwarna hitam akan dihubungkan kepada bagian PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan nomor pin 6 pada *board arduino*. Gambar 2 berikut adalah kondisi sebelum dan sesudah pemasangan wiring.



Gambar 3. Proximity sensor wiring

Pemasangan *Moisture sensor* dimulai dengan memasang tiga kabel dengan warna dan fungsi seperti yang dijelaskan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Moisture sensor

No.	Warna	Keterangan
1	Hitam	Kabel <i>ground</i> terhubung ke <i>ground system</i> .
2	Merah	Memberi daya pada sensor sebesar 5V.
3	Biru	Sinyal PWM diberikan melalui kabel ini untuk menggerakkan motor.

Sesuai dengan fungsinya kabel berwarna hitam akan dihubungkan pada bagian *ground system* dengan media *projectboard*, lalu kabel berwarna merah akan dihubungkan pada bagian *power* yang juga menggunakan media *projectboard*, dan terakhir kabel berwarna biru akan dihubungkan kepada bagian PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan nomor pin 2 pada *board arduino*. Gambar 3 Berikut adalah kondisi sebelum dan sesudah pemasangan *wiring*.

Tahap pengujian sistem akan dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat yaitu dengan cara memeriksa kondisi awal program atau *neutral position* ketika sistem tidak mendeteksi sampah, kemudian kondisi sistem ketika mendeteksi sampah kering dan kondisi sistem ketika mendeteksi sampah basah.

A. Kondisi awal (*neutral position*)

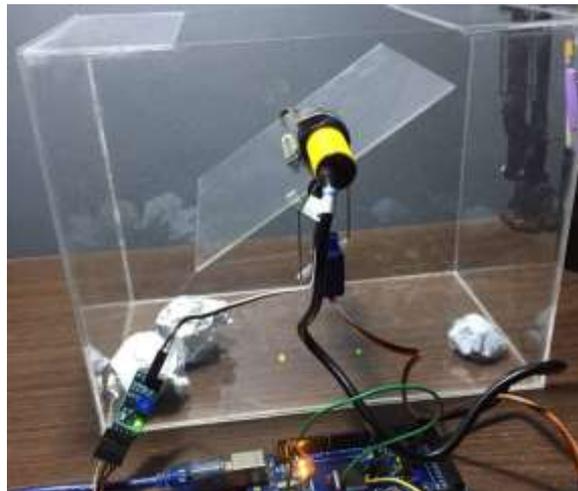
Kondisi awal mesin pemilah sampah otomatis berbasis mikrokontroler ini menunjukkan media rantai bagian dalam ada pada keadaan lurus nol derajat yang menandakan mesin sampah siap digunakan. Hasil sesuai seperti yang diharapkan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. kondisi awal mesin

B. Memilah sampah kering

Tahap ini dilakukan uji coba dengan menaruh sampel sampah yang tidak memiliki kadar kelembaban yang tinggi dan hasilnya adalah media lantai bagian dalam miring ke sebelah kiri sebanyak minus empat puluh lima derajat, sehingga sampah tersebut masuk ke kotak penyimpanan sampah kering. Hasil uji coba tersebut ditemukan bahwa proses pemilahan sampah basah berhasil dan sesuai dengan yang diharapkan. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 5 berikut.

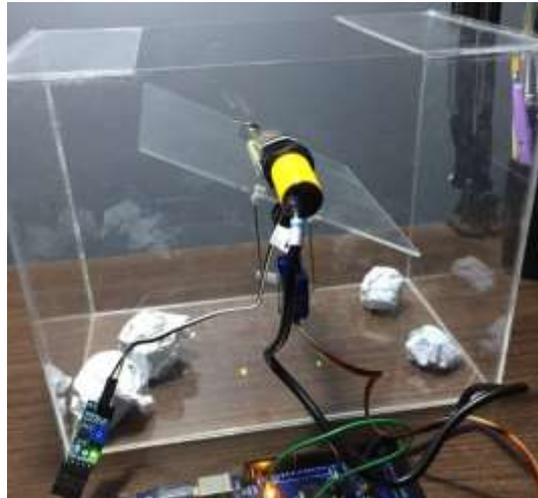


Gambar 5. sampah kering

C. Memilah sampah basah

Tahap ini dilakukan uji coba dengan menaruh sampel sampah yang memiliki kadar kelembaban tinggi dan hasilnya adalah media lantai bagian dalam miring ke sebelah kanan sebanyak empat puluh lima derajat, sehingga sampah masuk ke dalam kotak penyimpanan sampah basah. Hasil uji coba tersebut ditemukan bahwa proses pemilahan

sampah basah berhasil dan sesuai dengan yang diharapkan. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 6 berikut.



Gambar 7. sampah basah

Kesimpulan

Rancang bangun mesin pemilah sampah basah dan kering otomatis berbasis mikrokontroler terdiri dari beberapa *hardware* seperti *moisture sensor*, *proximity sensor*, *servo motor* yang terintegrasi dengan mikrokontroler jenis arduino mega 2560. Pemilahan sampah dilakukan dengan mengukur kelembaban yang ada pada benda dan digerakkan oleh *servo motor* sesuai dengan *input* yang didapat oleh sistem. Mesin pemilah sampah basah dan kering otomatis berbasis mikrokontroler ini dibuat untuk dijadikan modul terpisah dari proses pengelolaan sampah di kawasan Desa Cinunuk Kabupaten Bandung, mesin pemilah sampah yang telah dibuat hanya bisa membedakan sampah basah dan kering.

Bibliografi.

- Alfian, Fahmi. (2019). Rancang Bangun Robot Pemilah Sampah Organik Dan Non Organik. *Skripsi Teknik Informatika*.
- Aula, Mucharromatul. (2018). *Perancangan Model Bisnis Berbasis Circular Economy Pada KPSP Setia Kawan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Elyasa, Muhammad Denny. (2019). Analisis Pengaruh Nilai Ipm Dan Jumlah Penduduk Terhadap Timbunan Sampah Di Tpa Se-Provinsi Kepulauan Bangka Belitung: Sebuah Studi Pendahuluan. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 8(1), 1–8.
- Fuad, Muhammad Busyrol. (2019). Tanggung Jawab Negara dan Korporasi Terhadap Kasus Impor Limbah Plastik di Indonesia (Perspektif Konvensi Basel dan Prinsip-Prinsip Panduan Bisnis dan HAM). *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 6(1), 97–125.
- Hiyanti, Hida, Nugroho, Lucky, Sukmadilaga, Citra, & Fitrijanti, Tettet. (2020). Peluang dan tantangan fintech (financial technology) syariah di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 5(3), 326–333.
- Majir, Abdul. (2017). *Dasar pengembangan kurikulum*. Yogyakarta: Deepublish.
- Marliani, Novi. (2015). Pemanfaatan limbah rumah tangga (sampah anorganik) sebagai

- bentuk implementasi dari pendidikan lingkungan hidup. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2).
- Nugroho, Ernes Cahyo, Pamungkas, Anton Respati, & Purbaningtyas, Ika Parlina. (2018). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 24(2). <https://doi.org/10.36309/goi.v24i2.96>
- Sujatmiko, Hanto, Anggai, Sajarwo, & Nana, Muhammad. (2019). Trainer Alat Pemilah Barang Otomatis Berdasarkan Tinggi Benda Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa Diii Teknik Elektronika Di Politeknik Harapan Bersama Tegal. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 7(2). <https://doi.org/10.30591/polektro.v7i2.1203>
- Susastrio, Hardito, Ginting, Denis, Sinuraya, Enda Wista, & Pasaribu, Gregorius M. (2020). Kajian Incinerator Sebagai Salah Satu Metode Gasifikasi Dalam Upaya Untuk Mengurangi Limbah Sampah Perkotaan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1). <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.8137>
- Trisnantoro, Laksono. (2018). *Memahami penggunaan ilmu ekonomi dalam manajemen rumah sakit*. Yogyakarta: UGM press.
- Wafi, Ali, Setyawan, Herry, & Ariyani, Sofia. (2020). Prototipe Sistem Smart Trash Berbasis IOT (Internet Of Things) dengan Aplikasi Android. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 2(1). <https://doi.org/10.32528/elkom.v2i1.3134>
- Warsito, Ronggo. (2016). *Sosiologi Industri*. Jawa Timur: Jaudar Press.
- Widodo, Andrian Eko, & Suleman, Suleman. (2020). Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 6(1), 12–18. <https://doi.org/10.31294/ijse.v6i1.7781>
- Yunus, Muhammad. (2018). Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Menggunakan Arduino. *Proceeding STIMA*, 1(1), 340–343.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).