

Inovasi Pemilah Sampah Organik dan Anorganik dengan Sensor Proximity Inductive dan Proximity Capacitive untuk Pengelolaan Limbah yang Efisien

Muhammad Arassya Adya Afrianto, Muhammad Zaky Makarim, Zaky Ahmad Firdaus

Pembina: Herman Permana

SMA Islam Terpadu As-Syifa Boarding School Wanareja
smait-wanareja@assyifa-boardingschool.sch.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi dalam pemilahan sampah organik dan anorganik dengan memanfaatkan sensor proximity induktif dan kapasitif. Inovasi ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah dengan mengidentifikasi dan memisahkan jenis sampah secara otomatis. Sensor proximity induktif digunakan untuk mendeteksi benda-benda logam, sedangkan sensor proximity kapasitif digunakan untuk mendeteksi benda-benda non-logam. Sistem ini akan memberikan sinyal otomatis untuk mengarahkan sampah ke tempat pemrosesan yang sesuai, meminimalkan kontaminasi dan mempermudah proses daur ulang. Dengan mengintegrasikan teknologi sensor canggih, diharapkan inovasi ini dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan pengelolaan limbah secara efisien, mengurangi dampak lingkungan negatif, dan mendukung upaya menuju masyarakat berwawasan lingkungan.

Kata Kunci: inovasi, pemilah sampah, organik, anorganik, sensor proximity induktif, sensor proximity kapasitif, efisiensi, otomatisasi.

LATAR BELAKANG

Pengelolaan limbah menjadi isu kritis dalam konteks pembangunan berkelanjutan, mengingat pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia yang terus meningkat. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan limbah adalah pemilahan yang efisien antara sampah organik dan anorganik. Pemilahan ini memiliki dampak signifikan terhadap proses daur ulang dan pengurangan pencemaran lingkungan. Pada umumnya, proses pemilahan sampah masih banyak dilakukan secara manual, yang dapat mengakibatkan kesalahan pemilahan, kontaminasi, dan efisiensi yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dalam sistem pemilahan sampah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah.

Penggunaan teknologi sensor proximity induktif dan kapasitif sebagai elemen utama dalam inovasi ini dianggap relevan dan berpotensi memberikan solusi untuk permasalahan tersebut. Sensor proximity induktif dapat mengidentifikasi benda-benda logam, sementara sensor proximity kapasitif dapat mendeteksi benda-benda non-logam. Integrasi kedua jenis sensor ini diharapkan dapat memberikan deteksi yang akurat dan otomatis dalam pemilahan sampah.

Dengan memanfaatkan teknologi canggih ini, diharapkan inovasi pemilah sampah organik dan anorganik dengan sensor proximity induktif dan kapasitif dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi pengelolaan limbah, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan secara keseluruhan mendukung upaya menuju sistem pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

RUMUSAN MASALAH

Rumusan penelitian pembuatan Inovasi Pemilah Sampah Organik dan Anorganik dengan Sensor Proximity Inductive dan Proximity Capacitive adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem pemilahan sampah organik dan anorganik yang memanfaatkan sensor proximity induktif dan kapasitif untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah?
2. Sejauh mana efektivitas penggunaan sensor proximity induktif dalam mendeteksi dan memisahkan sampah logam pada sistem pemilahan sampah?
3. Sejauh mana efektivitas penggunaan sensor proximity kapasitif dalam mendeteksi dan memisahkan sampah non-logam pada sistem pemilahan sampah?
4. Bagaimana integrasi sensor proximity induktif dan kapasitif dapat dioptimalkan untuk memberikan pemilahan sampah yang akurat dan otomatis?
5. Bagaimana dampak implementasi inovasi pemilahan sampah ini terhadap pengurangan kontaminasi dan peningkatan efisiensi dalam proses daur ulang?

Dengan merumuskan pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian diharapkan dapat menjawab permasalahan utama terkait inovasi pemilahan sampah organik dan anorganik dengan sensor proximity induktif dan kapasitif untuk pengelolaan limbah yang efisien.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian pembuatan Inovasi Pemilah Sampah Organik dan Anorganik dengan Sensor Proximity Inductive dan Proximity Capacitive untuk Pengelolaan Limbah yang Efisien. Beberapa tujuan spesifik dari penelitian ini meliputi:

1. Mengembangkan sistem inovatif pemilahan sampah organik dan anorganik yang menggunakan sensor proximity induktif dan kapasitif.
2. Meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah melalui otomatisasi proses pemilahan sampah dengan memanfaatkan teknologi sensor canggih.
3. Menilai efektivitas sensor proximity induktif dalam mendeteksi dan memisahkan sampah logam pada sistem pemilahan sampah.
4. Menilai efektivitas sensor proximity kapasitif dalam mendeteksi dan memisahkan sampah non-logam pada sistem pemilahan sampah.
5. Mengoptimalkan integrasi sensor proximity induktif dan kapasitif untuk mencapai pemilahan sampah yang akurat dan otomatis.
6. Menilai dampak implementasi inovasi pemilahan sampah terhadap pengurangan kontaminasi dan peningkatan efisiensi dalam proses daur ulang limbah.
7. Mengevaluasi tingkat penerimaan dan partisipasi masyarakat terhadap penggunaan teknologi sensor proximity dalam sistem pemilahan sampah ini.

Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah, serta mempromosikan kesadaran lingkungan di masyarakat.

BAHAN DAN METODE

1. BAHAN

Bahan yang digunakan untuk pembuatan Inovasi Pemilah Sampah Organik dan Anorganik dengan Sensor Proximity Inductive dan Proximity Capacitive untuk Pengelolaan Limbah yang Efisien adalah sebagai berikut:

Tabel 1: Bahan yang digunakan

Nomor	Nama	Jumlah	Satuan
1	Arduino UNO	1	buah
2	Kabel Serial	1	buah
3	Papan PCB	1	buah
4	Header Male	secukupnya	-
5	Kabel Jumper Male-Female	40	buah
6	Adaptor 6V	1	buah
7	Black Box X4	1	buah
8	Sensor Proximity Induktif	1	buah
9	Sensor Proximity Kapasitif	1	buah
10	Tempat Sampah	2	buah
11	Resistor 1K Ω	2	buah
12	Motor Servo	2	buah
13	Impraboard	1	lembar
14	Mur dan Baud	secukupnya	-
15	Timah	4	meter
16	Buzzer	1	buah

Bahan utama yang digunakan adalah sensor proximity induktif dan proximity kapasitif sebagai input, mikrokontroler Arduino UNO sebagai pemroses data input yang masuk dan servo sebagai output untuk membuka dan menutup penutup tempat sampah serta buzzer sebagai indikator yang mengeluarkan suara ketika sensor mendeteksi benda.

1. Mikrokontroler Arduino UNO



Gambar 1: Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang sangat populer dalam dunia elektronika dan pemrograman. Papan ini dirancang untuk

memudahkan pengembangan prototipe perangkat elektronik yang berbasis mikrokontroler. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari Arduino Uno:

1. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328, yang merupakan bagian dari keluarga AVR mikrokontroler buatan Atmel. Mikrokontroler ini memiliki kecepatan clock 16 MHz dan memiliki sejumlah pin
2. Arduino Uno memiliki pin-pindigital yang dapat diatur sebagai input atau output, serta pin analog untuk membaca nilai dari sensor analog. Ini memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dan mengontrol berbagai jenis perangkat elektronik, termasuk sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.
3. Arduino Uno didasarkan pada prinsip open source, yang berarti desain fisik dan kode sumbernya tersedia untuk umum. Hal ini mendorong kolaborasi dan inovasi di antara komunitas pengembang.
4. Arduino Uno dilengkapi dengan antarmuka USB, memungkinkan pengguna untuk memprogramnya dan menghubungkannya dengan komputer dengan mudah. Ini juga memungkinkan Arduino Uno berfungsi sebagai perangkat USB yang dapat berkomunikasi dengan komputer atau perangkat eksternal lainnya.
5. Arduino Uno memiliki pin khusus untuk memberikan daya (power) dan ground, yang memudahkan penggunaan dan koneksi dengan komponen lain dalam suatu proyek.
6. Papan ini dilengkapi dengan memori flash untuk menyimpan program yang diunggah, serta RAM untuk menyimpan data selama eksekusi program.

2. Sensor Proximity Induktif



Gambar 2: Sensor Proximity Induktif

Sensor proximity induktif adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda logam tanpa harus bersentuhan langsung dengan benda tersebut. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Ketika benda logam berada dalam jangkauan sensor, sensor akan menghasilkan medan elektromagnetik yang kemudian mengalami perubahan ketika benda logam mendekat. Perubahan ini kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dapat diinterpretasikan sebagai deteksi adanya benda logam.

Sensor proximity induktif umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk otomatisasi industri, pemilahan sampah, dan deteksi posisi atau kehadiran benda-benda logam pada suatu sistem. Keunggulan sensor ini antara lain ketahanan terhadap debu dan cairan, serta kemampuannya mendeteksi benda logam tanpa adanya kontak fisik, sehingga sering digunakan dalam lingkungan industri yang keras.

3. Sensor Proximity Kapasitif



Gambar 3: Sensor Proximity Kapasitif

Sensor proximity kapasitif adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda non-logam dalam suatu area tanpa adanya kontak fisik. Sensor ini berdasarkan prinsip kapasitansi, di mana kemampuannya untuk mendeteksi objek disebabkan oleh perubahan kapasitansi yang terjadi ketika benda tersebut mendekat ke sensor. Sensor proximity kapasitif umumnya dapat mendeteksi benda-benda seperti plastik, kertas, dan bahan non-logam lainnya.

Cara kerja sensor proximity kapasitif melibatkan pembentukan medan elektrostatik oleh sensor. Ketika objek non-logam mendekat, medan elektrostatik tersebut berubah, dan sensor dapat mendeteksi perubahan ini. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk teknologi layar sentuh, peralatan rumah tangga otomatis, dan sistem deteksi keberadaan objek tanpa kontak langsung.

Keuntungan sensor proximity kapasitif meliputi kepekaan terhadap berbagai jenis bahan non-logam, kemampuan deteksi dari jarak tertentu, dan kecocokan untuk aplikasi di mana kontak fisik tidak diinginkan atau tidak praktis. Sensor ini dapat menjadi komponen kunci dalam sistem otomatisasi dan teknologi deteksi modern.

4. Motor Servo



Gambar 4: Motor Servo

Motor servo SG90 adalah jenis motor servo yang umum digunakan dalam berbagai proyek elektronika dan robotika. Motor ini memiliki sejumlah karakteristik yang membuatnya cocok untuk penggunaan dalam sistem kontrol presisi. Berikut adalah beberapa informasi mengenai motor servo SG90:

1. Motor servo SG90 beroperasi berdasarkan prinsip umpan balik (feedback). Motor servo menerima sinyal kontrol dari papan mikrokontroler, seperti Arduino, dan menggunakan potensiometer atau encoder sebagai umpan balik untuk mengontrol posisi akhirnya.
2. Motor servo SG90 memiliki rentang gerakan yang terbatas, biasanya sekitar 180 derajat. Artinya, motor ini dapat berputar sejauh 180 derajat dari posisi awalnya.
3. Motor servo SG90 biasanya dioperasikan pada tegangan 4.8V hingga 6V. Ini membuatnya cocok untuk digunakan dengan baterai rechargeable atau sumber daya sejenis.
4. Motor servo SG90 dikendalikan menggunakan sinyal PWM dari mikrokontroler. Panjang pulsa PWM yang diberikan menentukan posisi akhir motor servo. Umumnya, pulsa dengan lebar 1 ms sampai 2 ms digunakan untuk mengontrol posisi motor.

5. Piezoelectric Buzzer



Gambar 5: Piezoelectric Buzzer

Piezoelectric Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia.

Pada dasarnya, setiap buzzer elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis buzzer elektronika yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah buzzer yang berjenis Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer). Hal itu karena Piezoelectric Buzzer memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika.

2. Metode

Metode yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur untuk memahami konsep dasar pemilahan sampah, teknologi sensor proximity induktif, sensor proximity kapasitif, serta inovasi-inovasi terkait pengelolaan limbah.

2. Desain Sistem

Merancang sistem inovatif pemilahan sampah dengan memanfaatkan sensor proximity induktif dan kapasitif. Menentukan spesifikasi teknis, konfigurasi sensor, dan integrasi antara kedua sensor tersebut

3. Pembuatan Prototype

Membuat prototipe dari sistem pemilahan sampah yang telah dirancang. Memilih sensor proximity induktif dan kapasitif yang sesuai, merakit perangkat keras, dan mengintegrasikan sistem secara keseluruhan.

4. Uji Sensor

Melakukan uji coba terhadap sensor proximity induktif dan kapasitif secara terpisah untuk mengevaluasi keakuratannya dalam mendeteksi benda logam dan non-logam. Memperbaiki atau mengoptimalkan konfigurasi sensor jika diperlukan.

5. Uji Coba

Menguji sistem pemilahan sampah secara keseluruhan dengan mengintegrasikan kedua sensor. Memastikan bahwa sensor bekerja secara sinergis dan dapat mengidentifikasi dan memisahkan sampah organik dan anorganik dengan akurat.

Metode penelitian ini dirancang untuk memastikan pengembangan inovasi pemilahan sampah organik dan anorganik dengan sensor proximity induktif dan kapasitif dilakukan secara sistematis dan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap efisiensi pengelolaan limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara kerja dari alat ini adalah ketika kita ingin membuang sampah cukup dengan mendekatkan sampah yang ingin kita buang pada sensor, kemudian sensor akan mendeteksi sampah tersebut organik atau anorganik kemudian hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler arduino untuk diolah dan hasilnya akan memberikan perintah kepada servo untuk membuka sesuai dg klasifikasi tempat sampahnya apakah itu organik atau anorganik. Berikut adalah rancang bangun alat inovasi pemilah sampah organik dan anorganik:



Gambar 6: Prototype Pemilah Sampah

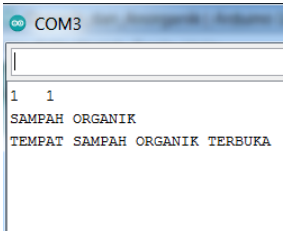

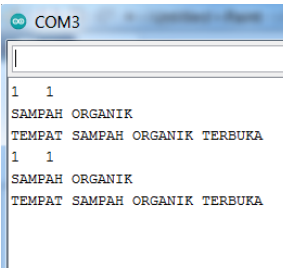

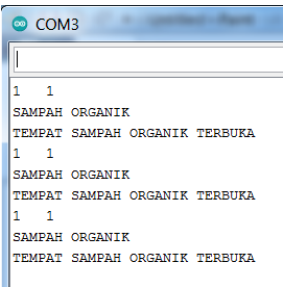

Pengujian terhadap alat Pemilah Sampah Organik dan Anorganik dengan Sensor Proximity Inductive dan Proximity Capacitive dilakukan dengan cara mengumpulkan sampah yang biasanya ada disekitar lingkungan sekolah, untuk kategori organik dilakukan ujicoba menggunakan daun, limbah sayuran dan

buah-buahan dan untuk kategori anorganik menggunakan kaleng, plastik dan besi.

Berikut adalah data hasil pengujiannya.

1. Sampah Organik

Tabel 2: Pengujian Sampah Organik

Object	Gambar Pengujian	
Daun Besar		
Daun Kecil		
Bunga		

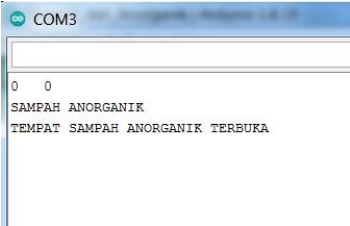

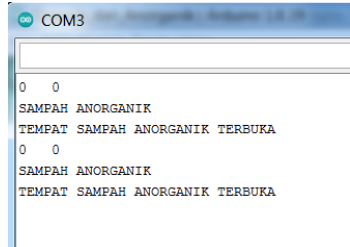

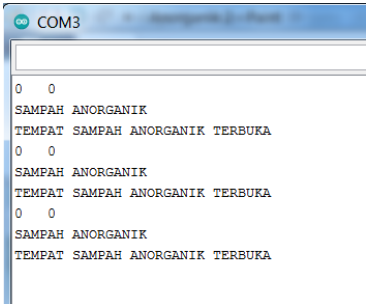

Berikut ini adalah hasil pengujian dari pemilahan sampah organik:

Tabel 3: Hasil Pengujian Sampah Organik

No	Sampah	Kondisi Awal		Kondisi Akhir		Respon Penutup	
		Induktif	Kapasitif	Induktif	Kapasitif	Organik	Anorganik
1	Daun	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (1)	HIGH (1)	Terbuka	Tertutup
2	Sayur	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (1)	HIGH (1)	Terbuka	Tertutup
3	Buah	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (1)	HIGH (1)	Terbuka	Tertutup

2. Sampah Anorganik

Tabel 4: Pengujian Sampah Organik

Object	Gambar Pengujian	
Kaleng		
Plastik		
Besi		

Berikut ini adalah hasil pengujian dari pemilahan sampah anorganik:

Tabel 3: Hasil Pengujian Sampah Anrganik

No	Sampah	Kondisi Awal		Kondisi Akhir		Respon Penutup	
		Induktif	Kapasitif	Induktif	Kapasitif	Organik	Anorganik
1	Plastik	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (0)	HIGH (0)	Tertutup	Terbuka
2	Kaleng	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (0)	HIGH (0)	Tertutup	Terbuka
3	Besi	HIGH (1)	LOW (0)	HIGH (0)	HIGH (0)	Tertutup	Terbuka

Sensor proximity induktif dan sensor proximity kapasitif berhasil mendeteksi sampah organik dan anorganik dengan akurasi yang tinggi dan responivitas yang cepat dengan rata-rata pembacaan 2 detik, hal itu menunjukkan kinerja yang

efektif dan efisien. Dengan adanya inovasi pembuatan tempat sampah yang dapat membedakan sampah organik dan anorganik ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengurangan dampak negatif yang ada di lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa inovasi pemilah sampah organik dan anorganik dengan sensor proximity induktif dan kapasitif telah berhasil dikembangkan dengan efektif. Sistem ini menjanjikan kontribusi yang positif terhadap efisiensi pengelolaan limbah dan memiliki potensi untuk mengurangi dampak lingkungan negatif. Tingkat penerimaan masyarakat juga memberikan dukungan penting untuk implementasi teknologi ini dalam skala yang lebih luas. Dalam pengembangan lebih lanjut, peningkatan keakuratan sensor dan pengoptimalan integrasi dapat menjadi fokus untuk meningkatkan performa sistem.