

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONVEYOR PEMISAH, PENIMBANG MATERIAL ORGANIK DAN NON-ORGANIK BERBASIS IoT

Luki Utomo¹, Marfin², Andrian³, Jan Setiawan⁴

^{1,2,3,4} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

^{1,2,3,4} Jl. Raya Puspipetek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹dosen00904@unpam.ac.id

²dosen00929@unpam.ac.id

³andrian030797@gmail.com

⁴jansetiawan.lecturer@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 22-11-2022
revisi : 30-12-2022
diterima : 26-01-2023
dipublish : 31-02-2023

ABSTRAK

Kebutuhan proses pemisahan diantara sampah organik dan non-organik dengan tujuan proses 3R (*reuse, reduce dan recycle*) dapat dikontrol dengan lebih mudah dan berkurangnya sampah tidak produktif menjadi salah satu tujuan dilakukannya penelitian. Berdasarkan observasi, data yang diperoleh dari lapangan dan penelitian sebelumnya akan digunakan Arduino dan NODEMCU sebagai otak dari prototipe yang dibuat. Terdapat 3 sensor utama yaitu Sensor *infrared* yang berfungsi untuk mendeteksi semua sampah. Output dari sensor akan mengeluarkan tegangan sebesar 5 VDC dengan rentang jarak pembacaan 0-15 cm. Kedua, sensor proximity yang akan mendeteksi material organik dengan output sebesar 5 VDC dengan jarak pembacaan 0-0,5 cm. Ketiga, sensor proximity kapasitif akan mendeteksi sampah non organik dengan output arus yang dihasilkan sebesar 0,97-0,99 mA. Untuk mengetahui berat dari sampah, digunakan sensor load cell dimana selisih yang dihasilkan dari pembacaan load cell yaitu sekitar 2-3 gram. Hal ini dikarenakan dari faktor kalibrasi load cell yang di pilih mendekati dengan berat aslinya. Secara teknis disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan pembacaan sensor akan menjadi 100% jika pembacaan material organik berdasarkan pembacaan dari sensor kapasitif, sedangkan pembacaan material non-organik adalah gabungan dari pembacaan dua sensor yaitu sensor induktif dan *infrared* yang bekerja sesuai dengan fungsinya. Penerapan IoT disematkan untuk mendapatkan informasi secara real time kondisi dari tempat sampah sehingga dapat memudahkan untuk memonitoring dengan waktu yang fleksibel.

Kata kunci: Sampah; Sensor; Organik; Non-Organik; Monitoring.

ABSTRACT

DESIGN OF SEPARATION CONVEYOR MONITORING SYSTEM, WEIGHING OF ORGANIC AND NON-ORGANIC MATERIALS BASED ON IoT. *The need for a separation process between organic and non-organic waste with the aim of the 3R process (reuse, reduce and recycle) can be controlled more easily and reduced unproductive waste is one of the objectives of the research. Based on observations, data obtained from the field and previous research will be used by Arduino and NODEMCU as the brains of the prototypes made. There are 3 main sensors, namely an infrared sensor which functions to detect all waste. The output of the sensor will issue a voltage of 5 VDC with a reading range of 0-15 cm. Second, the proximity sensor will detect organic material with an output of 5 VDC with a reading distance of 0-0.5 cm. Third, the capacitive proximity sensor will detect non-organic waste with a current output of 0.97-0.99 mA. To find out the weight of the waste, a load cell sensor is used where the difference resulting from the reading of the load cell is around 2-3 grams. This is because the load cell calibration factor chosen is close to the original weight. Technically it is concluded that the success rate of sensor readings will be 100% if the organic material readings are based on readings from capacitive sensors, while non-organic material readings are a combination of the readings of two sensors, namely inductive and infrared sensors which work according to their function. The application of IoT is embedded to get information in real time about the condition of trash cans so that it can be easier to monitor with flexible time.*

Keywords: Waste; Sensor; Organic; Non-Organic; Monitoring.

PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini banyak sampah hasil dari limbah rumah tangga maupun limbah industri, oleh karena itu sampah adalah sebuah masalah yang sangat serius pada daerah daerah seperti ibukota Jakarta. Indonesia sebagai negara berkembang merupakan salah satu negara yang bermasalah dengan sampah, dimana setiap harinya sampah selalu menambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di suatu daerah dan pola hidup masyarakat. Sampah memang tidak dapat dihilangkan tapi dapat dikurangi, selain itu pemilahan sampah berdasarkan jenis dan karakteristik sampah dapat mempermudah dalam melaksanakan 3R (*reuse, reduce dan recycle*). Umumnya sampah yang disebabkan oleh limbah rumah tangga dapat

diklasifikasikan menjadi 2 jenis sampah yaitu non-organik dan organik.

Dengan dilaksanakannya pemisahan diantara sampah organik dan non-organik maka proses 3R (*reuse, reduce dan recycle*) dapat dikontrol menjadi lebih mudah dan masalah terkait sampah semakin berkurang karena dapat di proses dengan baik.

Demi menunjang proses pemilahan sampah organik dan nonorganik maka diusulkan di setiap tempat pembuangan akhir dibuatkan alat pemisah sampah yang dapat di monitoring dari jarak jauh sehingga selain dapat memisahkan sampah berdasarkan jenisnya dapat juga dimonitoring dari jarak jauh untuk memudahkan operator (pengguna) dalam menggunakannya.

Berdasarkan usul diatas maka dibuatlah sebuah "Rancang Bangun Sistem

Monitoring Konveyor Pemisah Sampah Organik dan Non-organik “dimana harapannya dimana pemisahan sampah organik maupun non-organik ini dapat dilaksanakan dengan maksimal dan juga mengurangi sampah di masa yang akan mendatang.

TEORI

1. Definisi Sampah

Fenomena terkait pengelolaan sampah menjadi momok yang menakutkan. Berdasarkan definisi WHO, sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2007). Sampah berupa limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan zat non organik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SK SNI T-13 1990F:1 dalam Suryani, 2014).

2. Penerapan 3R

Menurut Deputy II Bidang Pengendalian Pencemaran Kementerian Negara Lingkungan Hidup, untuk menggantikan sistem penumpukan sampah di tempat pembuangan akhir yang tidak disukai masyarakat, pemerintah saat ini mendorong penerapan pengelolaan sampah dengan sistem 3R (*reuse, reduce, dan recycle*) pada skala kota. Program pengelolaan sampah terpadu dengan prinsip penggunaan kembali, daur ulang dan pengurangan (*reuse, recycle, reduce*) ini memiliki manfaat untuk menjaga kelestarian lingkungan. Secara teknis program ini mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA tinggal 35% sehingga meringankan beban TPA sekaligus memperpanjang masa

pemakaiannya. Berdasarkan UU RI nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menegaskan bahwa pengelolaan sampah harus dilakukan secara komprehensif sejak hulu sampai hilir. Implementasi ditingkat perumahan atau kelurahan, dilakukan kegiatan pengurangan sampah melalui program 3R.

3. Arduino Uno

Italy adalah negara pencipta perangkat keras Arduino yang berupa mikrokontroler mini menggunakan Atmega 328 yang dilustrasi fisik Arduino. Diberikan pada Gambar 1



Gambar 1 Papan Mikrokontroler Arduino Uno

Perangkat Arduino Uno mempunyai jumlah pin digital sebanyak 14 pin dengan 6 pin yang dapat digunakan sebagai *output Pulse Width Modulation (PWM)* yaitu pin D.3, D.5, D.6, D.9, D.10, D.11 dan sisanya 6 lagi sebagai pin *input analog*. Frekuensi osilator yang digunakan sebesar 16 MHz, yang dilengkapi koneksi USB, ICSP header dan tombol reset.

4. NodeMCU ESP 8266

NodeMCU ialah modul yang didesain yang terdapat didalamnya ESP8266 sebagai komponen utamanya. ESP8266 berperan penting dalam sistem koneksi Wifi antara mikrokontroler dengan perangkat jaringan Wifi lainnya. *NodeMCU* memiliki basis bahasa pemrograman luar tetapi bisa juga

memakai Arduino IDE dalam pemrogramannya (Septama, Yulianti, Sulistyono, Yudamson, & Atmojo, 2018).

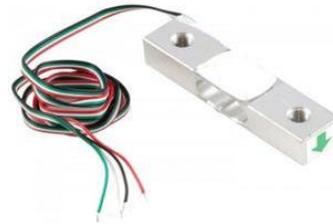


Gambar 2. NodeMCU ESP 8266

Faktor pemilihan modul *NodeMCU* dikarenakan simple dalam pemrograman, memiliki pin I/O yang cukup serta bisa diakses melalui jaringan internet untuk transmisi data dengan koneksi WiFi.

5. Sensor Load Cell

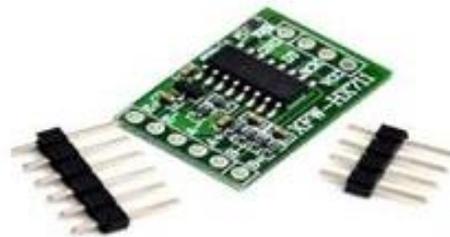
Load cell merupakan sebuah jenis sensor, load cell sama dengan sensor yang beredar pada umumnya dimana dapat mengubah suatu besaran ke besaran yang lain. Load cell adalah sensor yang berfungsi mengkonversi besaran berat ke sebuah besaran listrik dengan prinsip kerja load cell menggunakan prinsip jembatan Wheatstone. Saat load cell ini mendapat sebuah beban maka akan menimbulkan resistansi yang berubah dalam load cell. Ketika mengalami perubahan menjadi sebuah tegangan listrik secara proporsional, kemudian tegangan listrik tersebut akan diproses oleh Arduino Uno sesuai dengan instruksi program yang telah dibuat. Tahap akhir, Arduino Uno akan menampilkan berat dari beban yang diberikan pada load cell. (Hidayani, 2015)



Gambar 3. Load Cell

6. Modul HX711

Modul HX711 merupakan modul penguat yang dilengkapi dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) yang beresolusi 24 bit. Fungsinya adalah menghubungkan Arduino dengan load cell. Dimana fungsi modul ini adalah menaikkan kekuatan sinyal output dari load cell yang sangat kecil sehingga dapat diperoleh tegangan standar yang dibutuhkan oleh Arduino Uno. Selain sebagai penguat, merubah sinyal tegangan analog ke sinyal tegangan digital adalah fungsi lain modul ini. Sinyal digital ini yang nantinya dikirimkan ke Arduino Uno melalui pin digital tanpa melalui pin ADC dalam Arduino tersebut,



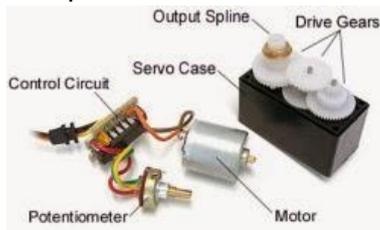
Gambar 4. Modul HX711

7. Motor Servo

Motor servo merupakan motor dengan loop tertutup dimana situasi motor akan diumpangkan ke rangkaian kontrol di motor servo. Motor servo terbentuk dari beberapa komponen diantaranya motor, rangkaian roda pinion, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer digunakan untuk memberikan penyesuaian batasan titik putaran servo. Sedangkan titik sudut motor

servo diatur tergantung pada lebar pulsa yang disampaikan melalui kaki pesan kabel motor. Dengan pulsa 1,5 mS selama waktu 2 mS lebar maka titik dari poros motor akan berada di posisi tengah.

Semakin banyak pulsa OFF, semakin penting pengembangan hub searah jarum jam dan semakin rendah pulsa OFF, semakin menonjol pengembangan hub berlawanan arah jarum jam. Mesin servo biasanya hanya bergerak ke titik tertentu dan tidak persisten seperti motor DC atau motor stepper. Meskipun demikian, untuk tujuan tertentu, motor servo dapat diatur untuk bergerak secara kontinyu. Pada robot, motor ini sering digunakan pada bagian kaki, lengan, atau bagian lain yang memiliki perkembangan terbatas dan membutuhkan banyak tenaga. Motor servo adalah motor DC yang memiliki sirkuit kontrol elektronik dan internal gear untuk mengontrol perkembangan dan titiknya yang tetap. Kerangka mekanik motor servo seperti yang ditampilkan pada Gambar 5..



Gambar 5. Motor Servo

8. Sensor Infra merah

Sensor infra merah atau sensor *infrared* adalah jenis sensor yang memanfaatkan pedoman pantulan sinar inframerah yang dihasilkan oleh pemancar dan kemudian diterima oleh penerima di dalamnya. Garis sinyal untuk penerima dan pengirim dari sensor ini dapat ditemukan pada Gambar 6. Sensor ini dapat mengenali objek sejauh 3 cm sampai 80 cm dan daerah pengenalan

dapat diubah sesuai kebutuhan Berikut konfigurasi pemasangan pada sensor ini.

- kabel warna merah: +5VDC
- kabel warna hijau: GND (ground)
- kabel warna kuning adalah Signal keluaran

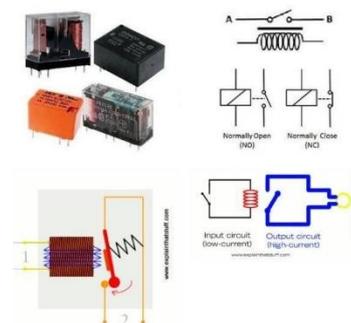
Secara visual sensor ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Sensor IR

9. Relay

Dalam dunia eletronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Relay digerakan secara mekanik oleh medan elektromagnetik yang dihasilkan dari gulungan koil yang dialiri arus listrik. Dimana saklar tersebut akan menutup/membuka kontak saklar.



Gambar 7. Gambar 7 Relay dan simbol Relay (Sumber: Modul 1 Relay Kontaktor Sensor Industri)

10. IC LM2596

IC LM2596 merupakan rangkaian terkoordinasi yang memiliki fungsi sebagai konverter DC stepdown dengan rating arus 3A. Ada beberapa variasi dari IC seri ini yang

dapat dirakit menjadi dua kumpulan, khususnya bentuk bergerak yang tegangan keluarannya dapat diubah, dan bentuk keluaran tegangan tetap yang tegangan keluarannya tetap. Pada modul diatas memanfaatkan rangkaian IC movable yang tegangan keluarannya dapat digeser. Kelebihan dari modul stepdown LM2596 dibandingkan dengan resistor atau potensiometer adalah bahwa tegangan keluaran tidak berubah (stabil) meskipun tegangan masukan tidak tetap. Berikutnya adalah gambar modul stepdown LM2596.



Gambar 8. Modul LM2596

11. Software Arduino IDE

Arduino dirancang untuk para pendaatang baru dan yang tidak berpengalaman dengan basis bahasa pemrograman karena memakai bahasa C++ dan dimudahkan dengan adanya fasilitas *library*. Arduino memakai aplikasi *Processing* yang dipakai saat menulis yang selanjutnya akan diinputkan ke modul Arduino. Maksud dari *processing* sendiri adalah menggabungkan antara bahasa C++ dengan Java. Aplikasi ini bisa diinstal dibermacam OS semacam: LINUX, Mac OS, Windows. Arduino bukan hanya diciptakan untuk sebuah alat pengembangan semata, tapi juga merupakan penggabungan dari perangkat keras, bahasa pemrograman yang canggih (Hardianto & Kusuma, 2019).

Software merupakan aplikasi praktis dan sangat membantu untuk menulis program berbasis C, lalu dikonversi dalam bentuk biner serta diinput ke memori dari mikrokontroler. Aplikasi dibagi menjadi 3

fitur:

- Editor program*, digunakan untuk proses penulisan program software arduino dengan nama lain *sketch*.
- Compiler* merupakan bagian yang berfungsi mengkonversi kode program menjadi bentuk biner yang merupakan Bahasa mesin.
- Uploader* adalah modul yang bertugas untuk menginput kode-kode biner yang dibuat kedalam memori.



Gambar 9. Workspace Software Arduino IDE

12. Blynk

Blynk merupakan stage berbasis iOS dan Android untuk mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, dan sebagainya menggunakan Web. Aplikasi ini memakai interface canggih yang dapat membuat antarmuka presentasi untuk usaha hanya dengan gadget Intuitif. Terdapat 3 bagian mendasar pada aplikasi Blynk. khususnya Aplikasi, server, dan libraries. Server Blynk berguna untuk mengontrol semua korespondensi antara ponsel dan peralatan. Aplikasi yang tersedia di Blynk termasuk Catch, Worth Presentation, History Diagram, Twitter, dan Email.



Gambar 10. Blynk (Sumber : www.blynk.cc)

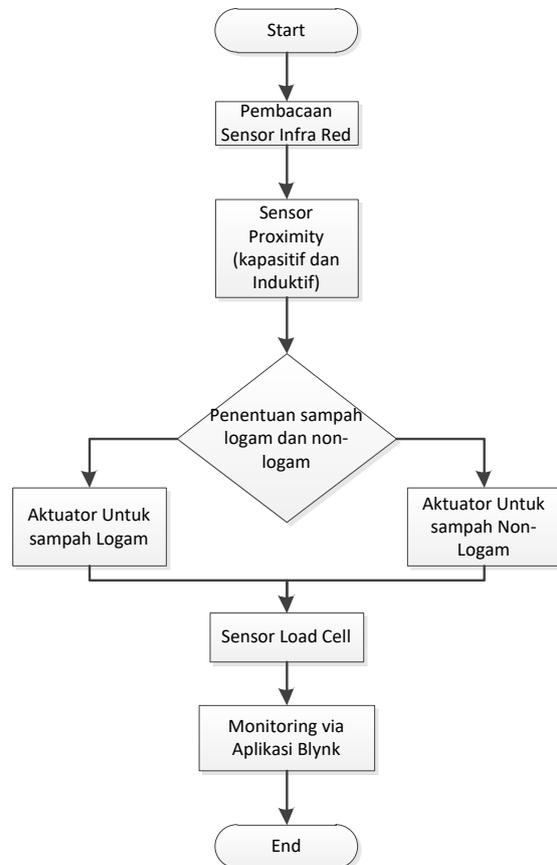
METODOLOGI

Berdasarkan diagram alir di gambar 10, cara kerja dari alat ini dimulai dari input yang terdiri dari sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi sampah. Setelahnya ada sensor *proximity* yang mendeteksi bahan logam dan non-logam. Setelah sampah terverifikasi, actuator yang dikendalikan oleh motor servo akan mengirim masing-masing jenis sampah ke konveyor yang pada ujungnya akan terpisahkan oleh sekat berdasarkan jenis sampahnya. Berat akumulasi dari kesemua jenis sampah akan dideteksi oleh sensor *load cell*. Hasil pembacaannya akan diteruskan yang dapat dimonitoring melalui aplikasi blynk pada *smartphone* yang di install. Secara visual alur kerja sistem ini dijelaskan pada Gambar 11.

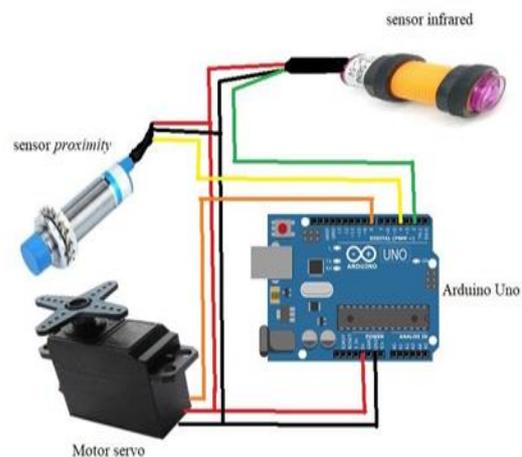
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan *Hardware*

Hardware pada rancang bangun kali ini dipisah menjadi 2 bagian yaitu rangkaian kontrol dan konstruksi alat. Pada rangkaian kontrol di dalamnya terdiri dari sensor-sensor dan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pemilah penimbang dan pemisah bahan material organik dan non-organik



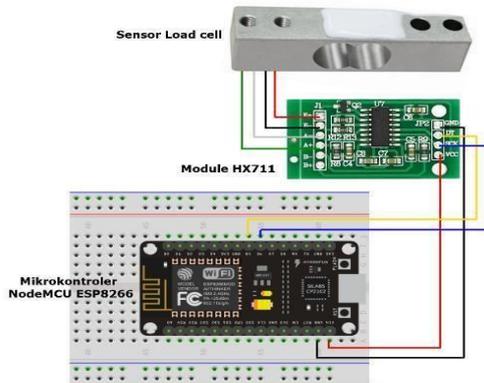
Gambar 11. Blok Diagram



Gambar 12. *Wiring* Alat untuk sistem pemilah

Gambar 12 merupakan *wiring diagram* untuk sistem pendeteksi sampah logam dan non-logam. Untuk gambar 13 menjelaskan terkait *wiring diagram* untuk sistem pendeteksi

berat sampah yang nantinya akan dikirimkan ke *smartphone* melalui aplikasi blynk.



Gambar 13. *Wiring* Alat untuk sistem penimbang dan monitoring



Gambar 14. Hasil perancangan alat

1.1 Hasil Pengujian Sensor

Tabel 1 adalah hasil dari pembacaan sensor *infrared* yang hasilnya adalah membaca semua benda yang telah melewati sensor tersebut. Dari hasil pembacaan sensor *infrared* dimana lampu indikator pada sensor akan menyala jika ada benda yang menghalanginya. Jika melihat pada Gambar 15 jika sensor membaca maka indikatornya akan menyala. Dimana ketika indikator menyala sehingga output sensornya akan

mengeluarkan tegangan sebesar 5 vdc. Sensor *infrared* dapat bekerja atau membaca dengan baik pada rentang jarak 0-15 cm.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor infra merah

No	Material	Hasil pembacaan	Tegangan sensor (Volt)	Arus awal (mA)	Arus saat deteksi (mA)
1	Gelas Plastik	Terdeteksi			
2	Kain	Terdeteksi			
3	logam	Terdeteksi			
4	Kertas	Terdeteksi			
5	Kaca	Terdeteksi			
6	Terong	Terdeteksi	4-5	2,24	3.37-3.40
7	Timun	Terdeteksi			
8	Jagung	Terdeteksi			
9	Kaleng minuman	Terdeteksi			
10	Botol Plastik	Terdeteksi			



(a) (b)

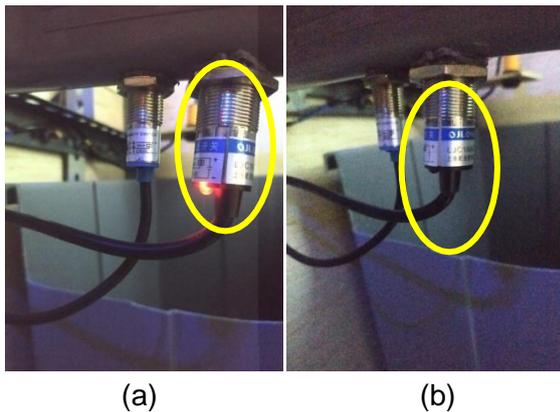
Gambar 15. (a) Gambar sensor *infrared* tidak membaca (b) sensor *infrared* membaca material

Tabel 2 Tabel pembacaan sensor *proximity* induktif

Material	Hasil pembacaan	Tegangan sensor (V)	Arus Awal (mA)	Arus saat deteksi (mA)
Gelas plastik	Tidak Terdeteksi			
Kain	Tidak Terdeteksi			
Sendok logam	Terdeteksi			
Kertas	Tidak Terdeteksi			
Kaca	Tidak Terdeteksi			
Terong	Tidak Terdeteksi	5-6	0.86	1.24-1.27
Timun	Tidak Terdeteksi			
Jagung	Tidak Terdeteksi			
Kaleng minuman	Terdeteksi			
Botol plastik	Tidak Terdeteksi			

Pada Tabel 2 di atas diberikan hasil pembacaan sensor *proximity* induktif. Hasil dari pembacaan sensor *proximity* induktif adalah jika sensor membaca logam maka

indikator sensor akan menyala dan pada output sensor mengeluarkan tegangan sebesar 5 vdc. Sensor proximity induktif dapat bekerja membaca dengan baik pada jarak 0-0,5 cm. Gambar 16 adalah gambar dari uji coba pembacaan sensor *proximity* induktif.



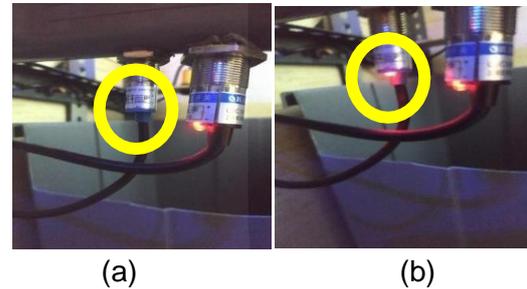
Gambar 16. (a) Gambar sensor *proximity* tidak membaca (b) sensor *infrared* membaca material

Pembacaan dari sensor proximity kapasitif yang apabila disajikan dalam bentuk tabel seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 pembacaan sensor *proximity* kapasitif

Material	Hasil pembacaan	Tegangan sensor (V)	Arus awal (mA)	Arus saat deteksi (mA)
Gelas plastik	Terdeteksi	5-6	1.1	0.97-0.99
Kain	Terdeteksi			
Sendok logam	Tidak Terdeteksi			
Kertas	Terdeteksi			
Kaca	Terdeteksi			
Terong	Terdeteksi			
Timun	Terdeteksi			
Jagung	Terdeteksi			
Kaleng minuman	Tidak Terdeteksi			
Botol plastik	Terdeteksi			

Gambar 17 adalah menampilkan pembacaan material organik yang dilakukan oleh sensor proximity kapasitif.



Gambar 17. (a) Gambar sensor *proximity* kapasitif tidak membaca (b) sensor *infrared* membaca material

Dimana jika ada benda diletakan pada atas sensor kapasitif maka sensor akan membaca dan lampu indikator pada sensor akan menyala dan arus yang dikeluarkan saat melakukan pembacaan adalah sebesar 0,97- 0,99 mA.

1.2 Hasil Pengujian Motor Servo

Output penelitian kali ini berupa motor servo dan monitoring dari aplikasi Blynk, dimana jika sensor membaca material organik maupun material non-organik maka motor servo akan bergerak sesuai dengan sudut yang telah disetting yang nantinya akan masuk ke tempat sampah. Setelah proses tersebut kemudian load cell akan mengirim data ke aplikasi Blynk pada handphone melalui Node mcu. Untuk lebih jelasnya pergerakan dari motor servo yang digunakan pemilah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 sudut dari motor servo ketika memilah material organik dan non-organik.

Material	Hasil sudut berputar motor servo
Organik	90° ke 180°
Non-organik	90° ke 0°

Untuk material organik dimana motor servo bergerak dari 90 ° ke 180 ° yang bertujuan untuk mengarahkan ke tempat penampungan material organik. Sedangkan material non-organik dimana motor servo bergerak dari 90 ° ke 0° yang bertujuan untuk mengarahkan ke tempat penampungan material non-organik.

1.3 Hasil Pengujian Load Cell

Untuk akurasi pada *load cell* yang digunakan dalam project kali ini jika dibandingkan dengan berat beban timbangan yang dijual dipasaran adalah seperti yang ada pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Hasil data timbang *load cell*

Berat anak timbangan (gr)	Hasil pembacaan load cell (gr)
1000	998
500	497
200	197
100	98
50	47

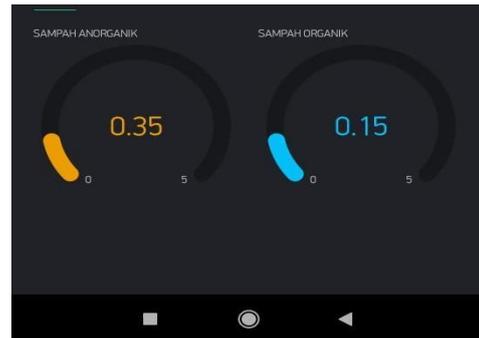
Dapat dilihat pada hasil tabel 5 diatas terdapat selisih yang dihasilkan dari pembacaan load cell yaitu sekitar 2-3 gram. Hal ini dikarenakan dari faktor kalibrasi load cell yang di pilih mendekati dengan berat aslinya.

2. Hasil Perancangan Sistem Monitoring

Untuk *Software* peneliti menggunakan *Software* arduino untuk program sistem di *NodeMCU* dan menggunakan *blynk* untuk monitoringnya.

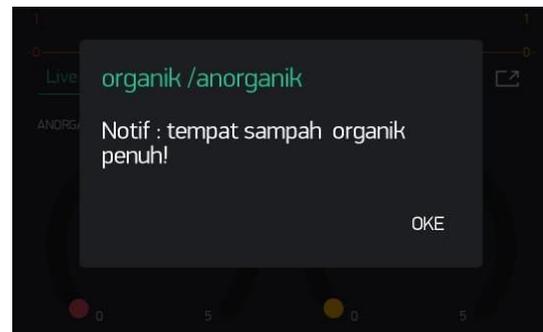
2.1 Tampilan Sistem Monitoring pada Blynk

Untuk hasil dari monitoring dapat dilihat pada gambar 18 dimana pada gambar tersebut dapat dilihat berat dari material yang dipisahkan.



Gambar 18. Monitoring berat material dari aplikasi *Blynk*

Selain memonitorig berat material pada aplikasi Blynk terdapat juga fitur notifikasi yang dapat memberitahu jika tempat sampah penuh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Monitoring kontrol konveyor material dari aplikasi *Blynk*

Terdapat pula grafik yang menunjukkan kapasitas dan waktu kapan benda material organik dan non-organik mendapatkan pengisian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 20 seperti dibawah ini.



Gambar 20 Monitoring grafik timbangan material dari aplikasi *Blynk*

3. Hasil Uji Efektifitas Kerja Konveyor Pemisah Material Organik dan Non-organik

Pada pengujian efektifitas dari rancang bangun konveyor pemisah material organik dan non-organik dapat dikatakan berhasil jika dalam pengujian efektifitas alat yang dibuat sesuai dengan apa yang ingin dibuat. Ketika ditarik kesimpulan berdasarkan kinerja dari setiap sensor yang berguna sebagai input maka dapat ditarik menjadi tabel seperti di bawah ini Tabel 6.

Table 6. hasil dari pembacaan setiap sensor

Material	Sensor			Klasifikasi material
	<i>infrared</i>	<i>Induktif</i>	<i>Kapasitif</i>	
Gelas plastik	Terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Non-organik
Kain	Terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Non-organik
Sendok logam	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Non-organik
Kertas	Terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Non-organik
Kaca	Terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Non-organik
Terong	Terbaca	Tidak terbaca	Terbaca	Organik
Timun	Terbaca	Tidak terbaca	Terbaca	Organik
Jagung	Terbaca	Tidak terbaca	Terbaca	Organik
Kaleng minuman	Terbaca	Terbaca	Tidak terbaca	Non-organik
Botol plastik	Terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Non-organik

Berdasarkan Tabel 6 maka dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan pembacaan sensor akan menjadi 100% jika pembacaan material organik berdasarkan pembacaan dari sensor kapasitif, sedangkan pembacaan material non-organik adalah gabungan dari pembacaan dua sensor yaitu

sensor induktif dan *infrared* yang bekerja sesuai dengan fungsinya.

KESIMPULAN

Perancangan dilakukan dan dibuat sesuai dengan desain yang sebelumnya telah direncanakan yaitu dengan menggunakan besi siku bolong sebagai kerangkanya, Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya dan Node MCU sebagai monitoringnya, load cell sebagai penimbang, sensor proximity dan *infrared* sebagai sensor pembaca material. Sensor *infrared* membaca semua benda yang telah melewati sensor tersebut. Ketika indikator menyala maka output sensornya akan mengeluarkan tegangan sebesar 5 vdc dan dapat membaca dengan baik pada rentang jarak 0-15 cm. Sensor proximity induktif jika membaca logam maka indikator sensor akan menyala dan pada output sensor mengeluarkan tegangan sebesar 5 vdc. Sensor proximity induktif dapat bekerja membaca dengan baik pada jarak 0-0,5 cm. Sensor proximity kapasitif akan membaca sehingga lampu indikator pada sensor akan menyala dan menghasilkan arus sebesar 0,97-0,99 mA. Selisih yang dihasilkan dari pembacaan load cell yaitu sekitar 2-3 gram. Hal ini dikarenakan dari faktor kalibrasi load cell yang di pilih mendekati dengan berat aslinya. Disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan pembacaan sensor akan menjadi 100% jika pembacaan material organik berdasarkan pembacaan dari sensor kapasitif, sedangkan pembacaan material non-organik adalah gabungan dari pembacaan dua sensor yaitu sensor induktif dan *infrared* yang bekerja sesuai dengan fungsinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Rasa syukur kami ucapkan kehadiran Allah Tuhan YME, karena berkat rahmat serta karuniaNya penelitian ini dapat diselesaikan. Dalam penulisan ini periset mengucapkan terima kasih terutama kepada Rekan Peneliti di Program Studi Teknik Elektro Unpam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. Sistem Manajemen Pengelolaan Sampah. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002, Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-2454-2002 tentang Tata cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Hardianto, R., & Kusuma, C. (2019). Rancang Bangun Smart Lamp Menggunakan Micro Controller Arduino UNO. *Jurnal Sistem Informasi*, 1(1), 1-10.
- Haryanto, G., Ratnyanti K, W., & Chandra S.A, F. (2016). Rancang Bangun Oksimeter Digital Berbasis Mikrokontroler ATmega16. 1-11.
- Suryo, J., & Rosiska, E. (2021). Perancangan Prototype Home Automation Menggunakan Arduino Berbasis Feedback System, *Computer and Science Industrial Engineering*, 5(5). 36-44.
- Purba, M. R. (2020). *Perancangan Sistem Keamanan Kunci Box Panel Berbasis Kode OTP (One Time Password) Menggunakan Arduino Nano Di Lengkapi Sensor Getar* [Skripsi Universitas Sumatera Utara]. <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/27233>
- Septama, H. D., Yulianti, T., Sulistyono, W. E., Yudamson, A., & Atmojo, R. S. (2018). Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol. *Seminar Nasional Inovasi, Teknologi dan Aplikasi (SeNITiA)*, 1-4.
- Suryani, A., S. (2014). Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang). *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 5(1), 71–84.
- Widodo, A. E., & Widayanto, A. (2021). Kontrol Kipas Angin Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Nano. *Computer and Network Technology*, 1(2), 1-6.
- Mualif, A. I., Riska, K. A., & Syahrir, A. (2021). Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT Dengan Sistem Teknologi Informasi. *JEEE*, 3(1), 7-12