

RANCANG BANGUN PENGELOLAAN *SMART TRASH* PADA BANK SAMPAH SENI BARU BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Teguh Budi Santoso¹, Dedi Irmanto²
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika
Universitas Satya Negara Indonesia
E-mail: teguhbudi@usni.ac.id

ABSTRAK

Sampah merupakan permasalahan dasar yang sulit untuk diselesaikan, banyak masyarakat yang belum mengerti untuk menjaga kebersihan, memilah milih sampah yang masih dapat dimanfaatkan, perlunya masyarakat peduli terhadap lingkungan dimana sampah dapat di manfaatkan sesuai dengan kebutuhannya. Pada penelitian ini akan merancang *Smart trash* atau tempat sampah pintar dibuat prototype alat untuk pemilah sampah yang memiliki beberapa fitur menimbang berat sampah, notifikasi sampah penuh dan dapat menjadikan sampah yang terkumpul menjadi saldo sebagai tabungan, alat ini juga di fungsikan untuk warga dan penampung sampah secara terintegrasi yang di sebut dengan Bank Sampah Seni Baru yang berada di kelurahan Kramat Pela, Jakarta Selatan. Prototype alat ini akan dibuat menggunakan microcontroller arduino dan node mcu, sensor load cell, Sensor logam (Metal Proximity Detector), RFID, LCD, telegram, pengembangan software menggunakan arduino IDE dan dengan bahasa pemrograman C. Dengan *smart trash* pengguna hanya tinggal memasukan sampah dan sampah akan dipilah dan di timbang untuk di rubah kedalam saldo tabungan yang akan di simpan ke RFID milik pengguna.

Kata Kunci : *smart trash*, arduino, node mcu, pemilah sampah, sensor

ABSTRAK

Garbage is a basic problem that is difficult to solve, many people do not understand how to maintain cleanliness, sort and choose waste that can still be used, the need for people to care about the environment where waste can be used according to their needs. In this study, we will design a smart waste or trash can, a prototype tool for waste sorting that has several features to weigh the weight of waste, full garbage notification and can make the collected waste as savings, this tool also functions for residents and an integrated garbage collector called the The New Art Waste Bank located in the Kramat Pela village, South Jakarta. The prototype of this tool will be made using Arduino microcontrollers and MCU nodes, load cell sensors, metal sensors (Metal Proximity Detector), RFID, LCD, Telegram, software development using Arduino IDE and C programming language. With smart trash, users only need to enter trash and trash. will be sorted and considered to be converted into a savings balance that will be saved to the user's RFID.

Key Words : : *smart trash*, arduino, node mcu, pemilah sampah, sensor

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu barang yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya yang tidak digunakan lagi. Sampah akan menjadi persoalan lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Berbagai jenis sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia berupa sampah organik dan anorganik. Masing-masing jenis sampah tersebut memerlukan pengelolaan yang tepat agar tidak menyebabkan timbulnya permasalahan lingkungan (Suparmin & Abdullah, 2020). Pengelolaan sampah suatu kota bertujuan untuk melayani sampah yang dihasilkan penduduk. Saat ini pengelolaan persampahan menghadapi banyak tekanan terutama akibat semakin besarnya sumber sampah dari penghasil sampah. Hal ini menjadi semakin

berat dengan masih dimilikinya paradigma lama pengelolaan yang mengandalkan kegiatan pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan. Kondisi ini membutuhkan anggaran yang semakin besar dari waktu ke waktu dan bila tidak tersedia sistem yang sesuai dalam pengelolaan sampah maka akan banyak menimbulkan masalah operasional seperti sampah yang tidak terangkut, fasilitas yang tidak memenuhi syarat (Masrida, 2017). Bank sampah adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengumpulkan sampah yang sudah dipilah-pilah. Hasil dari pengumpulan sampah yang sudah dipilah akan disetorkan ke tempat pembuatan kerajinan dari sampah atau ke tempat pengepul sampah. Bank sampah juga sebagai salah satu upaya untuk mengurangi dampak dari sampah anorganik, dapat diketahui jika sampah anorganik dibiarkan menumpuk, limbah anorganik bisa memicu berbagai penyakit berbahaya, seperti kanker, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem saraf dan pemicu depresi. Selain itu, pencemaran lingkungan seperti pencemaran air dan tanah juga bisa terjadi (Sita, 2019). *Internet of Things*. *Internet of Things* adalah konsep produk yang dirancang untuk membantu aktivitas manusia dengan menggunakan koneksi jaringan internet. Secara sederhana, perangkat IoT bisa disebut sebagai perangkat yang terhubung satu sama lain melalui jaringan internet.

2. LANDASAN TEORI

a. *Smart Trash*

Kotak sampah adalah wadah untuk menampung sampah yang nantinya apabila isi dari wadah tersebut sudah terisi penuh oleh sampah, sampah tersebut akan diambil oleh pengumpul sampah kemudian wadah tersebut akan kembali kosong.

b. *Internet of Things (IoT)*

Suatu konsep perangkat yang mampu mentransfer data tanpa terhubung dengan manusia, melainkan internet sebagai medianya. Kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. *Internet of Things (IoT)* merupakan perkembangan teknologi yang menjanjikan dapat mengoptimalkan kehidupan dengan sensor-sensor cerdas dan benda yang memiliki jaringan dan bekerja sama dengan jaringan internet (Rahayu & Hendri, 2020)

c. *Mikrokontroler Arduino*

Arduino UNO merupakan *board* mikrokontroler yang berbasis Atmega328, arduino mempunyai 14 pin dimana 6 pin untuk *output* PWM dan 6 *pin* untuk *input analog*. ATmega328 memiliki tegangan pengoperasian yaitu 5 Volt dan tegangan *input* yang disarankan sekitar 7-12 Volt (Rahayu & Hendri, 2020).

d. *Rancang bangun sistem*

Rancang adalah serangkaian prosedur untuk menerjemahkan sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan.

Bangun merupakan kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

Jadi rancang bangun adalah serangkaian prosedur dengan bahasa pemrograman dan komponen-komponen sistem yang mampu menciptakan atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

3. METODE PENELITIAN

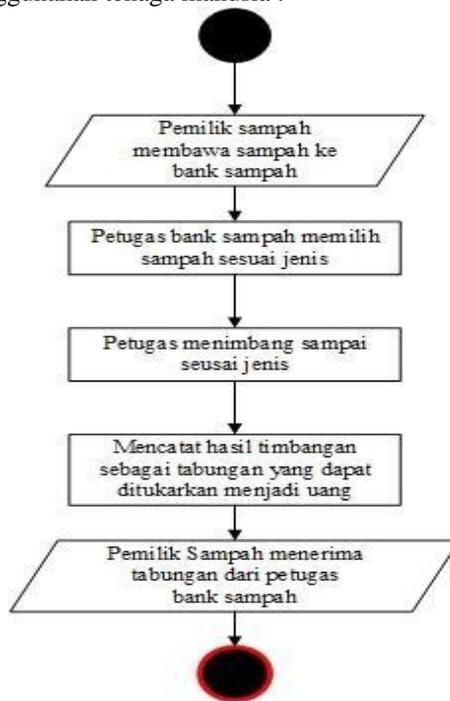
a. Analisis Kebutuhan

Pada penelitian ini Adapun yang dibutuhkan untuk merancang bangun alat mikrokontroler pengelolaan bank sampah ini menggunakan Arduino Smart Trash antara lain:

Hardware	Software
Perangkat Laptop	Windows 10
Sensor Ultrasonik	Ms.Word
Sensor <i>Metal Proximity Detector</i>	Telegram
Servo	Arduino IDE
RFID card	
Kabel Jumper	
Breadboard	
Kabel USB	

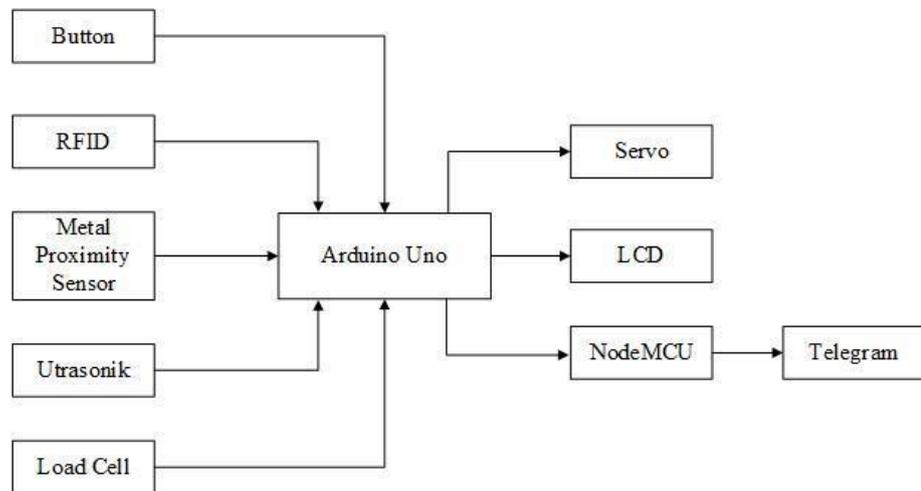
b. Analisa Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dan studi pustaka maka dapatdiketahui bahwa sistem masih menggunakan tenaga manusia :



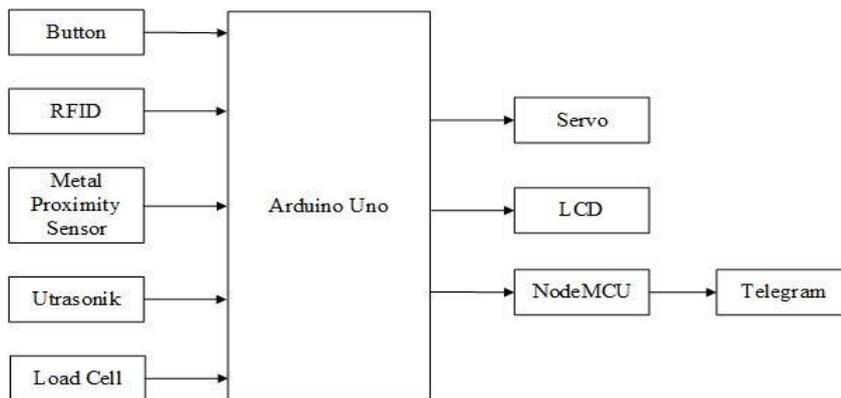
c. Perancangan Sistem

Pada gambar dibawah ini merupakan penjelasan dari gambaran rancangan system yang akan di bangun.



4. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

a. Desain Implementasi Hardware



Gambar 3 Desain Implementasi Prototype

Sistem *smart trash* ini terdiri dari beberapa komponen yaitu Arduino uno sebagai proses input dan output dari keseluruhan sistem, button yang berfungsi untuk memulai dan menghentikan proses pemisahan sampah logam untuk mengecek saldo dari RFID tag, Sensor logam yang berfungsi sebagai pendeteksi sampah logam, servo yang berfungsi untuk memisahkan sampah logam dan bukan logam, sensor *load cell* yang berfungsi untuk mendeteksi berat dari sampah logam, *LCD* untuk menampilkan informasi berupa berat dan saldo yang akan ditambahkan ke RFID, RFID untuk membaca dan menginput saldo dari RFID tag serta sensor ultrasonik untuk membaca ketinggian sampah.

Penjelasan :

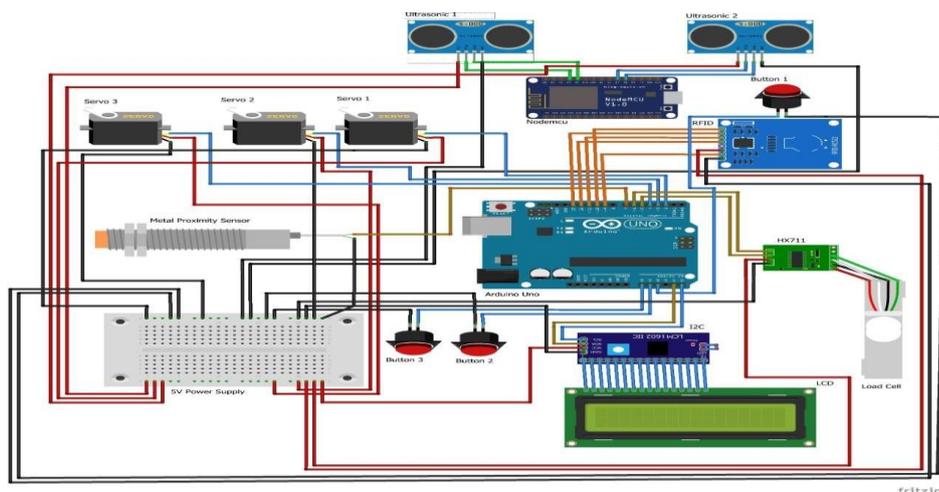
- a. Button 1 berfungsi triger untuk memulai proses pemisahan jenis sampah. Button1 ini terdiri dari pin + yang terhubung pada pin A4 Arduino uno dan pin – yang terhubung pada *ground* terminal. RFID sebagai penampung data informasi pengguna *smart trash*.
- b. Button 2 berfungsi untuk menyetop proses pemisahan sampah dan untuk memulai proses

perhitungan berat sampah logam. Button 2 ini terdiri dari pin + yang terhubung ke pin 8 arduino uno dan pin – yang terhubung ke *ground* terminal.

- c. Button 3 berfungsi untuk memulai proses pembacaan saldo oleh RFID. Button 3 ini terdiri dari pin + yang terhubung ke pin A3 Arduino uno dan pin – yang terhubung ke pin ground terminal.
- d. Servo berfungsi untuk membuka penutup sampah berbahan bukan logam. Servo ini terdiri dari pin S yang terhubung ke pin 11 arduino uno, pin vcc yang terhubung ke + terminal dan pin gnd yang terhubung ke ground terminal.
- e. Sensor logam berfungsi untuk mendeteksi sampah jenis logam. Sensor logam ini terdiri dari pin + yang terhubung ke pin 13 arduino uno dan pin – yang terhubung ke ground terminal.
- f. Sensor *load cell* berfungsi untuk mendeteksi jumlah berat sampah berbahan logam yang telah dipisahkan oleh sensor logam. *Load cell* ini terdiri dari pin rx yang terhubung ke pin 1 arduino uno, pin tx yang terhubung ke pin 2 arduino uno, pin vcc yang terhubung ke + terminal dan gnd yang terhubung ke ground terminal.
- g. RFID berfungsi untuk membaca RFID tag dan menginput saldo ke RFID tag. RFID terdiri dari pin SS yang terhubung ke pin 7 arduino uno, pin sck yang terhubung ke pin 6 arduino uno, pin mosi yang terhubung ke pin 5 arduino uno, pin miso yang terhubung ke pin 4 arduino uno pin gnd yang terhubung ke ground terminal dan pin vcc yang terhubung ke + terminal.
- h. LCD I2C berfungsi untuk menampilkan informasi saldo dan berat dari sampah. LCD terdiri dari pin SCL yang terhubung ke pin A5 arduino uno, pin SDA yang terhubung ke pin 4 arduino uno, pin vcc yang terhubung ke + terminal dan pin gnd yang terhubung ke ground terminal.
- i. Sensor *ultrasonic* berfungsi untuk membaca ketinggian tumpukan sampah yang akan mengirimkan notifikasi ke telegram ketika sampah telah penuh. Sensor

b. Rancangan Skema Alat Smart Trash

Dalam rancangan ini Arduino dan NodeMCU sebagai *microcontroller* utama, input dari alat yang dibangun berasal dari sensor Ultrasonik untuk mengetahui jarak, Load Cell untuk mengetahui berat, Servo sebagai penggerak, Sensor Logam untuk mengetahui sampah yang sedang dipilah dan juga terdapat layar *LCD* sebagai media informasinya.



Gambar 2 Rancangan Komponen *Hardware*

c. Contoh Listing Coding Pembacaan Kapasitas Sampah IDE

Pada gambar 3 menunjukkan tampilan program yang dilakukan untuk mengirim pesan ke telegram ketika tempat sampah telah penuh.

```
Dedi | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)
File Edit Sketch Tools Help
Dedi $
}
digitalWrite(trigPin1, LOW);
delayMicroseconds(2);

// Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
digitalWrite(trigPin1, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin1, LOW);

// Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);

// Calculating the distance
distance1 = duration1 * 0.034 / 2;
// Prints the distance on the Serial Monitor
Serial.print("Distance: ");
Serial.println(distance1);
```

Gambar 3 Program Pembacaan kapasitas sampah

d. Implementasi Alat

Selanjutnya, pada gambar 4 di bawah ini yang menunjukkan tampilan alat keseluruhan setelah dialiri listrik oleh catu daya yang ditandai dengan menyala pada lampu indikator dari komponen masing-masing.



Gambar 4 Tampilan

e. Tampilan Telegram

Tampilan telegram ini merupakan tampilan pesan yang akan masuk ketika wadah

sampah penuh pada bank sampah. Tampilan dari telegram dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5 Tampilan Hasil Notifikasi pada Telegram

f. Pengujian Alat

Pada bagian ini menjelaskan mengenai pengujian alat yang akan dijalankan, selanjutnya dilakukan dengan menguji setiap komponen masukan dan keluaran yang dilakukan beberapa kali. Berikut akan diberikan gambar beserta penjelasan mengenai pengujian alat yang sudah dibuat:

Pengujian sensor logam dilakukan untuk mengetahui apakah sensor logam ini dapat mendeteksi jenis logam. Pengujian dari sensor logam ini dapat dilihat padatable 4 berikut:

No	Sampah	Status
1	Kaleng Minuman	Terdeteksi
2	Besi Plat	Terdeteksi
3	Kabel Tembaga	Terdeteksi
4	Lampu Rusak	Tidak Terdeteksi
5	Ban	Tidak Terdeteksi

No	Jenis Sampah	Servo A	Servo B
1	Logam	Putar 135 Derajat	-
2	Logam	Putar 135 Derajat	-
3	Non Logam	-	Putar 135 Derajat
4	Non Logam	-	Putar 135 Derajat

5. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian tempat sampah pintar ini telah berhasil berjalan sesuai dengan apa yang telah dirancang. Tempat sampah ini memiliki beberapa fitur untuk memudahkan pengguna dan petugas bank sampah, yaitu fitur pemilah sampah, LCD sebagai media informasi untuk pengguna, RFID sebagai tanda pengenal pengguna untuk menyimpan data-data yang diperlukan, notifikasi sampah penuh yang akan dikirimkan melalui telegram.

b. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa sistem smart trash ini masih banyak kekurangan dan masih memerlukan beberapa pengembangan agar alat ini lebih baik selain itu, dikarenakan alat yang dibuat hanya prototype sehingga belum bisa maksimal digunakan. Adapun beberapa saran berikut untuk menjadi acuan pengembangan alat:

1. Agar ditambahkan lebih banyak jenis sampah lainnya yang dapat dipilah.
2. Dibuatkan aplikasi khusus sebagai media informasi pengguna dan tidak menggunakan *RFID*.
3. Lebih baik *smart trash* ini ditempatkan di tempat umum lainnya seperti tempatwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, R., & Shalahuddin, M. (2016). Rekayasa Perangkat Lunak. In R. A.S, & M. Shalahuddin, *Model Waterfall* (p. 28). Bandung: Informatika.
- Destiani, M. (2020). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS INTERNET of THINGS. *Teknik Informatika*, 3.
- K Fatmawati, E Sabna, Y Irawan. Riau Journal Of Computer Science 6 (2), 124-134, 2020. 24, 2020.
- Gunawan. (2018, Januari 1). JURNAL INFRA. Diambil kembali dari APLIKASI BOT TELEGRAM UNTUK MEDIA INFORMASI PERKULIAHAN PROGRAM STUDI INFORMATIKA-SISTEM INFORMASI BISNIS UNIVERSITAS KRISTEN PETRA:
<http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/6362Kho>. (2020).
- Manege, P. M., Allo, E. K., & Bahrin. (2017). Rancang Bangun Tim Timbangan Digital dengan berat 20Kg berbasis Microcontroller ATmega8535. *E-jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 57-61.
- Masrida, R. (2017). KAJIAN TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN SAMPAH DI KAMPUS II UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA. *Journal of Env. Engineering & Waste Management*, 69.

- Henriques, P., Agung, A., Jasa, L. (2018). Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17..
- Rahayu, A., & Hendri. (2020). Sistem Kendali Rumah Pintar Menggunakan Voice Recognition Module V3 Berbasis Mikrokontroler dan IOT. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL*, 21.
- Suherman. Mardeni. Irawan, Yuda., Sugiati. (2020). RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DAN SENSOR ULTASONIK DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM. *JURNAL ILMU KOMPUTER*, 2.
- Serba, S. (2016, Juli 17). IdCloudHost. Diambil kembali dari Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing (IoT): [https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/#:~:text=Jadi%20Internet%20of%20Thing%20\(IoT,\(MEMS\)%2C%20dan%20Internet.Sita, E. \(2019\). Bahaya Sampah Plastik Bagi Kesehatan dan Lingkungan. <https://radioedukasi.kemdikbud.go.id/read/2141/bahaya-sampah-plastik-bagi-kesehatan-dan-lingkungan.Dampaknya akan memicu penyakit kanker,karena menyumbat saluran saluran air.>](https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/#:~:text=Jadi%20Internet%20of%20Thing%20(IoT,(MEMS)%2C%20dan%20Internet.Sita,%20E.%20(2019).%20Bahaya%20Sampah%20Plastik%20Bagi%20Kesehatan%20dan%20Lingkungan.%20https://radioedukasi.kemdikbud.go.id/read/2141/bahaya-sampah-plastik-bagi-kesehatan-dan-lingkungan.Dampaknya%20akan%20memicu%20penyakit%20kanker,karena%20menyumbat%20saluran%20saluran%20air.)
- Suparmin, & Abdullah, S. (2020). PENGGUNAAN ALAT REKAYASA PEBERSIH SAMPAH PLASTIK DALAM MENUNJANG PROSES PENGOLAHAN SAMPAH DI KAMPUS 7 POLTEKKES KEMENKES SEMARANG. *Buletin Keslingmas*, 6.
- Arduino, B., Uno, R., Wuryanto, A., Hidayatun, N., Rosmiati, M., & Maysaroh, Y.(2019). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04. *XXI(1)*, 2017–2020. <https://doi.org/10.31294/p.v20i2>
- Zakaria. (2020, Agustus 1). *Pengertian Breadboard Beserta Prinsip Kerja*. Diambil kembali dari Pengertian Breadboard: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-breadboard>