

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS IOT

Zein Alvin Dian Mahendra

Article History:

Submitted: 26 – 07-2021

Revised: 15 – 08 - 2021

Accepted: 19 – 08 - 2021

Abstract

Every year the environmental problems faced by the Indonesian people are environmental pollution due to the lack of public knowledge about waste management. As a result of the lack of awareness from the public, waste accumulates which can be a source of disease growth. Based on this problem, it is necessary to have a trash can that can sort organic waste, inorganic waste and metal waste to suit the type of waste and add an IoT (Internet of Things) function that can provide information when the trash can is full and the gas content in the smart trash can to avoid buildup. rubbish. This smart trash can prototype uses an Arduino UNO microcontroller as data processing. Proximity sensor, IR sensor, touch sensor and Rain Sensor to detect Organic waste, Inorganic waste and Metal waste. Servo to control bin door, maingate and positioner. Ultrasonic sensors to detect the height of garbage and gas sensors to detect gas levels in the trash and Nodemcu as monitoring IoT (Internet of Things).

Keywords:

Proximity; Trash;
Garbage Sorter;
NodemCU; Internet
of Things;

Abstrak

Setiap tahun permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia salah satunya yaitu pencemaran lingkungan akibat dari kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pengolahan sampah. Akibat dari kurangnya kesadaran dari masyarakat menyebabkan sampah menumpuk yang dapat menjadi sumber pertumbuhan penyakit. Berdasarkan masalah tersebut perlu adanya tempat sampah yang dapat memilah sampah organik, sampah anorganik dan sampah logam agar sesuai dengan jenis sampahnya serta menambahkan fungsi IoT (Internet of Things) yang dapat memberikan informasi bila tempat sampah penuh dan kadar gas pada tempat sampah pintar untuk menghindari penumpukkan sampah. Prototipe tempat sampah pintar ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengolahan data. Sensor Proximity, Sensor IR, sensor touch dan Sensor Rain untuk mendeteksi sampah Organik, sampah Anaorganik dan Sampah Logam. Servo untuk mengendalikan pintu tempat sampah, maingate dan positioner. Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah dan Sensor gas untuk mendeteksi kadar gas yang ada didalam tempat sampah serta Nodemcu sebagai monitoring melalui IoT (Internet of Things).

Kata Kunci:

Proximity; Sampah;
Pemilah Sampah;
Nodemcu; Internet
of Things;

Koresponding :

Universitas Islam Kediri
Kediri, Jawa Timur,
Indonesia

Email :

alvinmahendra10@gmail.com

PENDAHULUAN

Setiap tahun masalah sampah menjadi masalah yang tidak dapat dihindari dan terus berkembang. Jika dibiarkan akan berdampak pada lingkungan yang menjadi tercemar dan tidak sehat. Pengelolaan sampah yang kurang baik dan kurangnya kesadaran dari masyarakat juga menyebabkan sampah menumpuk yang dapat menjadi sumber berkembangbiaknya penyakit dan menimbulkan aroma tidak sedap. Agar sampah yang ada di masyarakat tidak menumpuk, maka diperlukan upaya untuk mendaur ulang sampah. Proses mendaur ulang sampah dilakukan berbeda – beda sesuai dengan jenisnya. Sampah organik dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos maupun bio gas. Sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi kerajinan dan sampah logam dapat didaur ulang dengan cara peleburan untuk nantinya dicetak kembali tanpa mengurangi kualitasnya.

Proses pemilahan jenis-jenis sampah terdiri dari tiga kategori yaitu sampah organik, anorganik, dan logam. Pemilahan sampah pada umumnya dilakukan secara manual namun cara tersebut kurang efektif, karena akibat dari kurangnya pengetahuan masyarakat tentang jenis sampah dan tetap mencampurkan berbagai jenis sampah kedalam satu tempat. Oleh karena itu, maka dibutuhkan tempat sampah pintar yang dapat memilah secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler agar mempermudah dalam memilah sampah dan memnatau ketinggian sampah serta kadar gas yang ada didalam tempat sampah untuk menghindari sampah yang menumpuk .

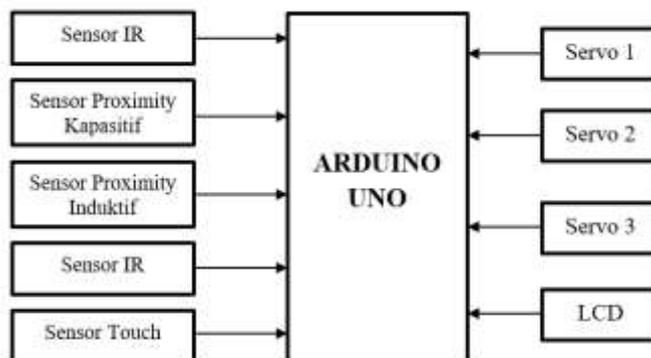
Dalam penelitiannya, peneliti menggunakan beberapa referensi dalam acuan untuk menyelesaikannya melalui penelitian terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Asdi Suyono dan Munnik Haryanti dengan judul “Perancangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan GSM SIM 900” menghasilkan sistem pendeteksi kapasitas tempat sampah menggunakan sensor ultrasonik dan bekerja dengan baik untuk jenis sampah padat kering. Sampah yang berada pada jangkauan jarak $\leq 10\text{cm}$, maka tempat sampah dinyatakan sudah penuh, jika $\geq 10\text{ cm}$ maka tempat sampah bisa digunakan. hasil kerja sensor sesuai dengan yang diprogramkan pada mikrokontroler.

Kemudian penelitian tempat sampah pintar yang sama-sama menggunakan Arduino Uno juga dilakukan oleh Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto dan Moch. Hatta pada penelitiannya dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Smart trash Bin Berbasis Arduino Uno di Universitas Maarif Hasyim Latif”. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pengendali buka tutup pintu tempat sampah berjalan sesuai yang ditentukan dengan jarak 15 – 30cm. sistem kerja dari tempat sampah pintar (smart trash bin) bekerja sesuai dengan urutan intruksi pemrograman. sensor 1 dan sensor 2 dengan Arduino Board dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan urutan program Arduino IDE. Servo berputar dengan baik dan benar sesuai sudut derajat yang di intruksikan di program Arduino IDE.

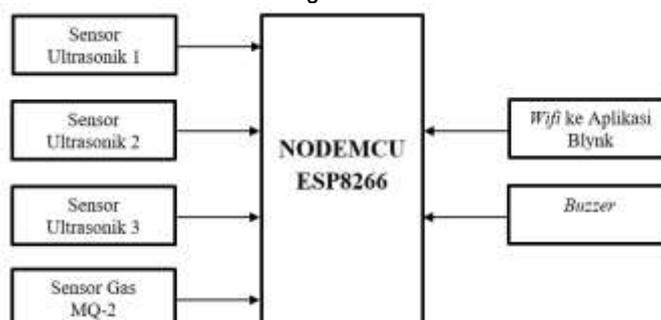
METODE PENELITIAN

Pada tahap ini menjelaskan metode penelitian yang akan digunakan. Metode peneltian yang akan di gunakan dalam penelitian ini yaitu (*Prototyping*), dimana penelitian ini bertujuan untuk memilah sampah sesuai dengan kategorinya yaitu sampah organik, anorganik dan logam dan melakukan monitoring terhadap ketinggian sampah serta kadar gas yang berada didalam tempat sampah. Untuk Arduino UNO digunakan sebagai sistem kendali dalam membuka menutup pintu tempat sampah pintar dan memilah sampah berdasarkan jenisnya. Sedangkan untuk NodemCU hanya digunakan sebagai sistem kendali pada pengukuran ketinggian sampah pada setiap wadah penampung dan pendeteksi kadar gas yang ada didalam tempat sampah pintar serta dapat dimonitoring melalui internet dengan bantuan aplikasi *blynk*.

Gambar 1. Diagram Blok Arduino UNO



Gambar 2. Diagram Blok NodemCU



HASIL DAN PEMBAHASAN

Proximity IR mempunyai tingkat keberhasilan sebesar 80.00% dengan tiga kali *error* dalam pembacaan objek. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *proximity* IR dapat digunakan untuk sensor pendeteksi objek sebagai pembuka pintu dari tempat sampah pintar.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor IR

Percobaan	Jarak	Obyek	Output
1	1 cm	Ada	1
2	2 cm	Ada	1
3	3 cm	Ada	1
4	4 cm	Ada	1
5	5 cm	Ada	1
6	6 cm	Ada	1
7	7 cm	Ada	1
8	8 cm	Ada	1
9	9 cm	Ada	1
10	10 cm	Ada	1
11	11 cm	Ada	1
12	12 cm	Ada	1
13	13 cm	Ada	0
14	14 cm	Ada	0
15	15 cm	Ada	0
16	16cm	Ada	0
17	17cm	Tidak	0
18	18cm	Tidak	0
19	19cm	Tidak	0

Sumber : Data dari Penulis, 2021.

Pengujian servo mempunyai tingkat keberhasilan sebesar 85.7 % dengan 5 kali error dalam putaran derajat yang diinputkan oleh Arduino UNO. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa servo dapat digunakan untuk membuka pintu, *maingate*, *posisioner* (pemilah sampah) pada tempat sampah pintar.

Tabel 2. Hasil Pengujian Servo

Percobaan	Sudut	Sudut Yang Dihasilkan	Selisih
1	5°	5°	0
2.	10°	10°	0
3.	15°	15°	0
4.	20°	20°	0
5.	25°	25°	0
6.	30°	30°	0
7.	35°	35°	0
8.	40°	42°	2
9.	45°	45°	0
10.	50°	50°	0
11.	55°	56°	1
12.	60°	60°	0
13.	65°	65°	0
14.	70°	70°	0
15.	75°	76°	1
16.	80°	80°	0
17.	85°	85°	0
18.	90°	90°	0
19.	100°	100°	0
20.	105°	105°	0
21.	110°	110°	0
22.	115°	115°	0
23.	120°	121	1
24.	125°	125	0
25.	130°	130	0
26.	135°	135°	0
27.	140°	141°	1
28.	145°	145°	0
29.	150°	150°	0
30.	155°	155°	0
31.	160°	160°	0
32.	165°	165°	0
33.	170°	170°	0
34.	175°	175°	0
35.	180°	180°	0

Sumber : Data dari Penulis, 2021

Bahwa karakteristik sampah logam mempunyai logika berupa sensor touch (1) / (0), sensor *raindrop* (>1000), *proximity* induktif (1), dan *proximity* kapasitif (0). Karakteristik sampah anorganik mempunyai logika berupa sensor *touch* (0), sensor *raindrop* (>1000), *proximity* induktif (0), dan *proximity* kapasitif (0). Karakteristik sampah anorganik mempunyai logika berupa sensor *touch* (1), sensor *raindrop* (<1000) , *proximity* induktif (0), dan *proximity* kapasitif (1)

Tabel 3. Hasil Pengategorian Jenis Sampah

No.	Nama Sampah	Sensor Touch	Sensor Raindrop	Proximity Induktif	Proximity Kapasitif	Jenis Sampah
1.	Kaleng Bekas	0	>1000	1	1	Logam
2.	Uang Logam	1	>1000	1	1	Logam
3.	Kaleng Sarden	0	>1000	1	1	Logam
4.	Kaleng Obat Nyamuk	0	>1000	1	1	Logam
5.	Timah	1	>1000	1	1	Logam
6.	Kabel Tembaga	0	>1000	1	1	Logam
7.	Paku	1	>1000	1	1	Logam
8.	Alumunium Foil	0	>1000	0	1	Organik
9.	Styrofoam	0	>1000	0	0	Anorganik
10.	Plastik Bening	0	>1000	0	0	Anorganik
11.	Plastik Berwarna	0	>1000	0	0	Anorganik
12.	Akrilik	0	>1000	0	0	Anorganik
13.	Kemasan Makanan	0	>1000	0	0	Anorganik
14.	Kain	0	>1000	0	1	Anorganik
15.	Kanebo	1	<1000	0	1	Organik
16.	Karet	0	>1000	0	0	Anorganik
17.	Potongan Pipa PVC	0	>1000	0	0	Anorganik
18.	Kulit Pisang	1	<1000	0	1	Organik
19.	Kayu	0	>1000	0	1	Organik
20.	Kertas	0	>1000	0	0	Anorganik
21.	Sisa makan buah	1	<1000	0	1	Organik
22.	Tisu Basah	1	<1000	0	1	Organik
23.	Bunga	1	>1000	0	1	Organik
24.	Daun	1	>1000	0	1	Organik
25.	Kulit Buah	1	<1000	0	1	Organik

Sumber : Data dari Penulis, 2021.

Sensor ultrasonik dapat memantau ketinggian setiap wadah penampung sampah. Bila sensor ultrasonik 1 mendeteksi ketinggian < 7cm pada wadah sampah organik, maka *buzzer* akan berbunyi dan di LCD pada aplikasi *blynk* akan menampilkan "SAMPAH 1 PENUH". Jika sensor ultrasonik 2 mendeteksi ketinggian sampah < 7cm pada wadah sampah anorganik maka *buzzer* akan berbunyi dan pada aplikasi *blynk* akan menampilkan "SAMPAH 2 PENUH". Jika sensor ultrasonik 3 mendeteksi ketinggian < 7cm pada wadah sampah logam, maka *buzzer* akan berbunyi dan pada aplikasi *blynk* menampilkan "SAMPAH 3 PENUH" dan jika ketiga sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian > 7cm, maka *buzzer* tidak berbunyi dan tidak menampilkan di aplikasi *blynk*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Sensor Ultrasonik 1					
Percobaan	Jarak Mistar	Jarak Ultrasonik	Selisih	Error	Keterangan
1	1 cm	3cm	2cm	200%	<i>Buzzer On</i>
2	2 cm	3cm	1cm	50%	<i>Buzzer On</i>
3	3 cm	3cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
4	4 cm	4cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
5	5 cm	5cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
6	6 cm	6cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
7	7 cm	7cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>

8	8 cm	8cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
9	9 cm	9cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
10	10 cm	10cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
11	11 cm	11cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
12	12 cm	12cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
13	13 cm	13cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
14	14 cm	14cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
15	15 cm	16cm	1cm	6,25%	<i>Buzzer Off</i>
16	16cm	16cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
17	17cm	17cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
18	18cm	18cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
19	19cm	19cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
20	20cm	20cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
21	21cm	22cm	1cm	4,7%	<i>Buzzer Off</i>
22	22cm	23cm	1cm	4,7%	<i>Buzzer Off</i>
23	23cm	23cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
24	24cm	24cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
25	25cm	25cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
Pengujian Sensor Ultrasonik 2					
Percobaan	Jarak Mistar	Jarak Ultrasonik	Selisih	Error	Keierangan
1	1 cm	3cm	2cm	200%	<i>Buzzer On</i>
2	2 cm	3cm	1cm	50%	<i>Buzzer On</i>
3	3 cm	3cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
4	4 cm	4cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
5	5 cm	5cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
6	6 cm	6cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>
7	7 cm	7cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
8	8 cm	8cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
9	9 cm	9cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
10	10 cm	10cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
11	11 cm	11cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
12	12 cm	12cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
13	13 cm	14cm	1cm	7,6%	<i>Buzzer Off</i>
14	14 cm	15cm	1cm	7,1%	<i>Buzzer Off</i>
15	15 cm	16cm	1cm	6,6%	<i>Buzzer Off</i>
16	16cm	16cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
17	17cm	17cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
18	18cm	18cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
19	19cm	19cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
20	20cm	21cm	1cm	5%	<i>Buzzer Off</i>
21	21cm	21cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
22	22cm	22cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
23	23cm	24cm	1cm	4,3%	<i>Buzzer Off</i>
24	24cm	24cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
25	25cm	25cm	0cm	0%	<i>Buzzer Off</i>
Pengujian Sensor Ultrasonik 3					
Percobaan	Jarak Mistar	Jarak Ultrasonik	Selisih	Error	Keterangan
1	1 cm	3cm	2cm	200%	<i>Buzzer On</i>
2	2 cm	3cm	1cm	50%	<i>Buzzer On</i>
3	3 cm	3cm	0cm	0%	<i>Buzzer On</i>

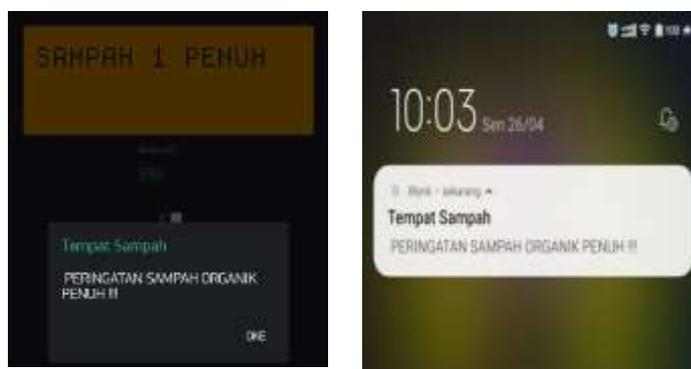
4	4 cm	4cm	0cm	0%	Buzzer On
5	5 cm	5cm	0cm	0%	Buzzer On
6	6 cm	6cm	0cm	0%	Buzzer On
7	7 cm	7cm	0cm	0%	Buzzer Off
8	8 cm	8cm	0cm	0%	Buzzer Off
9	9 cm	9cm	0cm	0%	Buzzer Off
10	10 cm	10cm	0cm	0%	Buzzer Off
11	11 cm	11cm	0cm	0%	Buzzer Off
12	12 cm	12cm	0cm	0%	Buzzer Off
13	13 cm	13cm	0cm	0%	Buzzer Off
14	14 cm	15cm	1cm	7,1%	Buzzer Off
15	15 cm	15cm	0cm	0%	Buzzer Off
16	16cm	16cm	0cm	0%	Buzzer Off
17	17cm	17cm	0cm	0%	Buzzer Off
18	18cm	19cm	0cm	0%	Buzzer Off
19	19cm	19cm	0cm	0%	Buzzer Off
20	20cm	21cm	1cm	5%	Buzzer Off
21	21cm	22cm	1cm	4,7%	Buzzer Off
22	22cm	22cm	0cm	0%	Buzzer Off
23	23cm	23cm	0cm	0%	Buzzer Off
24	24cm	24cm	0cm	0%	Buzzer Off
25	25cm	26cm	1cm	4%	Buzzer Off

Sumber : Data dari Penulis, 2021.

Jika sensor gas mendeteksi nilai data > 650 ADC, maka buzzer akan berbunyi dan pada aplikasi blynk menampilkan “ KADAR GAS TINGGI “ sesuai program yang telah dibuat, namun jika sensor gas mendeteksi nilai data < 650 ADC, maka buzzer tidak berbunyi dan tidak menampilkan apaun sesuai dengan program yang telah dibuat.

Blynk akan mengirim notifikasi ketika sensor ultrasonik mengalami perubahan nilai ke handphone pengguna ketika aplikasi blynk dibuka (kiri) dan ketika aplikasi blynk sedang tidak dibuka (kanan). Blynk akan mengirim notifikasi sesuai ketinggian sampah berdasarkan jenisnya yang mendekati batas yang telah diatur pada program nodemcu.

Gambar 3. Notifikasi *blynk* Ketinggian Sampah



Blynk akan mengirimkan notifikasi pada *handphone* pengguna saat sensor gas mengalami perubahan nilai ketika aplikasi *blynk* dibuka (kiri) dan ketika aplikasi *blynk* sedang tidak dibuka (kanan). *Blynk* akan mengirim notifikasi jika kadar gas telah melebihi batas yang telah diatur pada program nodemcu.

Gambar 4. Notifikasi *Blynk* Kadar Gas



KESIMPULAN

Pada pengujian sensor *proximity* induktif diperoleh bahwa hanya jenis sampah logam yang mempunyai volume besar saja yang mampu terdeteksi kecuali sampah logam yang mempunyai volume kecil seperti kabel tembaga dan paku. Untuk pengujian sensor *proximity* kapasitif diperoleh bahwa kebanyakan yang dapat terdeteksi yaitu sampah dengan kategori sampah organik dan sampah logam. Untuk pengujian sensor *touch* diperoleh bahwa hampir seluruh sampah terdeteksi kecuali sampah dengan kategori anorganik namun dengan syarat sampah harus jatuh tepat diatas sensor *touch*. Pada pengujian sensor *raindrop* hanya dapat mendeteksi sampah yang memiliki kadar air tinggi seperti tisu basah, kulit pisang dan kulit buah. Pada pengujian NodemCU ESP8266 yang telah diintegrasikan dengan sensor ultrasonik diperoleh bahwa dapat menampilkan nilai ukur dari ketiga sensor ultrasonik secara *realtime* yang sesuai dengan program yang telah dibuat tanpa mengalami ada kendala. Pada pengujian nodemcu ESP8266 yang telah diintegrasikan dengan sensor gas MQ-2 diperoleh bahwa dapat menampilkan nilai ukur kadar gas yang ada didalam tempat sampah pintar ini tanpa mengalami kegagalan atau *error*. Pada pengujian *blynk* diperoleh bahwa dapat menampilkan data dengan indikasi "SAMPAH PENUH" atau "KADAR GAS TINGGI" pada tempat sampah pintar secara akurat dan dapat dipantau secara *online* serta diperoleh bahwa dapat menampilkan hasil sesuai perintah yang telah diupload. Untuk menampilkan hasil di aplikasi *Blynk* perangkat *device* pengguna dan NodemCU ESP8266 harus di koneksikan dengan *internet*.

LITERATUR

- Asdi Suyono Dan Munnik Haryanti, "PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DAN GSM SIM 900," E-journal Teknik Elektro, 2017.
- Ernes Cahyo Nugroho, Anton Respati Pamungkas, Ika Parlina Purbaningtyas, "Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560", GO INFOTECH: JURNAL ILMIAH STMIK AUB Vol.24, No.2, Desember 2018, Page 124
- Nikhita Reddy Gade, Nishanth Reddy Gade dan G. J. Ugander Reddy, "*Internet of Things (LOT) for Smart Cities-The Future Technology Revolution*," *Global Journal of Computer Science and Technology E-Network, Web & Security*, Volume 16 Issue 1 Version 1.0 Year 2016
- Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto, Moch. Hatta, " PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SMART TRASH BIN BERBASIS ARDUINO UNO DI UNIVERSITAS MAARIF HASYIM LATIF, " *Engineering and Sains Journal*, Volume 1 Nomor 2, Desember 2017, 101-110.
- Temmy Julianul Ichsan, Tedi Gunawan, S.T., M.Kom. dan Rini Handayano, S.ST., MT., " Prototipe Pemilah Sampah Organik dan Non-Organik," e-Proceeding of Applied Science : Vol.5, No.3 Desember 2019, Page 2426.