

**PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR
BERBASIS IoT (Internet Of Things)**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



REIZA YAHYA
5140711084

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA
2018**

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Tugas Akhir:
**PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR
BERBASIS IoT (Internet Of Things)**

Judul Naskah Publikasi:
**PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR
BERBASIS IoT (Internet Of Things)**

Disusun oleh:
REIZA YAHYA
5140711084

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.	Pembimbing

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.
NIK. 100205023

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Reiza Yahya
NIM : 5140711084
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

“Purwarupa Kotak Sampah Pintar Berbasis IoT (Internet Of Things)”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 16 Agustus 2018
Penulis,

Reiza Yahya
5140711084

PURWARUPA KOTAK SAMPAH PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Reiza Yahya

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : reizayahya354@gmail.com*

ABSTRAK

Tempat sampah merupakan objek yang sering berada disekitar kita. Membuang sampah sembarangan, tempat sampah yang overload adalah masalah yang sering kita temui pada tempat sampah. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor ultrasonik dan motor servo penutup tempat sampah ini akan membuka secara otomatis. Dilengkapi flame detector dan buzzer sebagai tambahan fitur keamanan. Memanfaatkan modul ESP8266 NodeMCU untuk terhubung ke jaringan internet sebagai media monitor kondisi tempat sampah oleh cleaning service berupa volume sampah dan monitor jika terjadi kebakaran. Bermanfaat agar lebih praktis, higienis dan kegiatan membuang sampah pada tempatnya menjadi lebih menarik.

Kata Kunci: IoT, Kotak Sampah Pintar, Mikrokontroler, Aplikasi Cayenne, Sensor.

ABSTRACT

Dumpster is an object that is often around us. Throwing litter randomly, the excessive trash is a problem that we often encounter in the trash. By using an Arduino microcontroller, the ultrasonic sensor and servo motor cut off this trash will open automatically. Equipped with fire detector and buzzer as an added feature Uses the ESP8266 module NodeMCU to connect to internet network as media monitor condition of garbage by cleaning service in the form of garbage volume and monitor in case of fire. Useful for more practical, hygienic and activities to make points of interest.

Keywords: IoT, Smart Trash Box, Microcontroller, Cayenne Application, Sensor.

1. PENDAHULUAN

Sampah adalah suatu bahan yang dibuang atau terbuang dari sumber hasil aktifitas manusia atau alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Rudi,H.2008). Membuang sampah pada tempatnya mungkin sesuatu yang mudah bagi setiap orang tetapi kenyataannya masih banyak ditemukan sampah yang berserakan di sembarang tempat. Hal itu dikarenakan rasa kurang kepedulian masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar. Sampah merupakan ancaman serius bagi masyarakat, karena membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal ini terbukti dengan adanya UU nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Bagi pelaku kejahatan sampah yang berdampak kerusakan lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia akan diberi sanksi berupa kurungan selama tiga bulan atau denda maksimal sebesar Rp 50 juta. Tempat sampah merupakan tempat untuk menampung sampah sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Selama ini banyak orang membuang sampah akan tetapi ketika bak sampah itu penuh jarang ada yang membuangnya ke TPA (Tempat Penampungan Akhir) karena hampir kebanyakan orang merasa malas ketika ingin membuang sampah tersebut. Rasa malas muncul karena jika ingin membuang sampah pada TPA jarak yang lumayan jauh dan bau serta kotor yang menyertainya.

Salah satu teknologi yang populer adalah mikrokontroler yang sering disematkan di peralatan canggih sebagai pengendali kerja. Komponen elektronika yang didalamnya terkandung sistem interkoneksi antara Mikroprosesor, RAM, ROM, I/O interface, dan beberapa peripheral instruksi. Bila sebuah mikroprosesor dikombinasikan dengan I/O dan memori (RAM/ROM) akan dihasilkan sebuah mikrokomputer, sebagai trobosan mikrokomputer ini juga dapat dibuat dalam bentuk *single chip* sering disebut dengan mikrokontroler (Iswanto,dkk.2015). Mikrokontroler merupakan sistem computer yang mempunyai satu atau berapa tugas yang sangat spesifik. Meskipun mikrokontroler tidak secerdas mikroprosesor, tapi jika tingkat kepandaian dimiliki telah cukup untuk menjalankan tugas dari suatu instrumen, maka mikrokontroler menjadi pilihan pertama karena memiliki kelebihan dalam hal harga,kesederhanaan rangkaian, dan dimensi instumen yang lebih kecil. Mikrokontroler biasa

diterapkan pada peralatan elektronik agar peralatan bekerja secara otomatis.

Hal ini yang mendasari penulis untuk mengembangkan alat yang digunakan sebagai pengendali kebersihan lingkungan berupa sebuah Kotak Sampah Pintar dengan fitur buka tutup sampah otomatis dan pengirim sinyal penanda tempat sampah penuh. Dengan adanya tempat sampah berbasis IoT ini, diharapkan mengurangi bahaya infeksi kuman, bakteri dan virus yang berasal dari sampah yang menumpuk, memberikan kesan membuang sampah pada tempatnya itu menyenangkan dan membuat orang merasa lebih praktis dan higienis.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sampah Dan Tempat Sampah

Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembuatan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. (Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink, 1996). Gambar 2.1 menunjukkan contoh sampah dan tempat sampah.

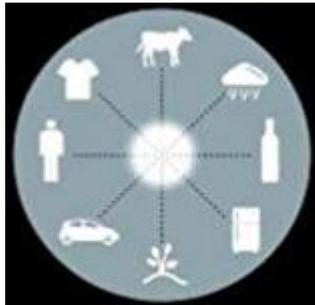


Gambar 2.1 Sampah Dan Tempat Sampah
(Sumber: Hartono, 2008)

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet untuk Segala (*Internet of Things*), atau dikenal juga dengan singkatan IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya

bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Gambar 2.2 menunjukkan konsep IoT.



Gambar 2.2 Konsep IoT
(Sumber: Samuel Greengard, 2015)

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Salah satu mikrokontroler yang bisa digunakan yaitu Arduino Uno (Gambar 2.3) Arduino Uno merupakan sebuah papan sistem minimum mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

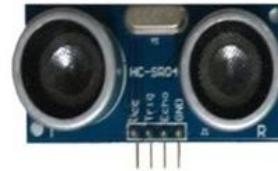


Gambar 2.3 Arduino Uno
(Sumber: Hari Santoso, 2015)

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian diterima balik oleh *receiver* ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan

waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Gambar 2.4 menunjukkan Sensor Ultrasonik tipe HC-SR04.

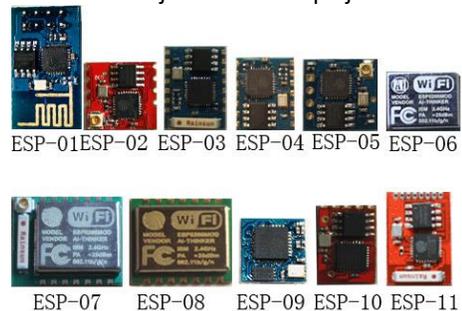


Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Sumber: www.elangsakti.com)

2.5 Module ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang biasanya berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Akan tetapi modul ini juga tergolong *stand alone* atau *system on chip*(soc) yang tidak selalu membutuhkan mikrokontroler untuk mengontrol input output yang biasa dilakukan pada arduino.

Modul ini memiliki jumlah pin GPIO (*General Purpose Input/Output*) yang terbatas dan dapat diprogram menggunakan bahasa *C, Python, Lua, Basic* ataupun *Wiring* (dengan ArduinoIDE). Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station, access point* dan *both* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO di mana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Gambar 2.5 menunjukkan beberapa jenis ESP8266.



Gambar 2.5 Keluarga Module ESP8266
(sumber: Hari Santoso, 2015)

Di pasaran ada beberapa tipe dari **keluarga ESP8266** yang beredar, tetapi yang paling banyak dan mudah dicari di Indonesia yaitu tipe ESP-01, ESP-07, dan ESP-12. Untuk secara fungsi hampir sama tetapi

perbedaannya terletak pada pin **GPIO** (*General Purpose Input Output*) pada masing–masing tipe.

2.6 Flame Sensor

Flame Sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan *infrared* sebagai *tranduser* dalam mensensing kondisi nyala api.

Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan *tranduser* yang berupa *infrared* (IR) sebagai sensing sensor. *Tranduser* ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Gambar 2.6 menunjukkan contoh *Flame Sensor*.



Gambar 2.6 *Flame Sensor*
(Sumber: Hari Santoso, 2015)

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Gambar 2.7 menunjukkan contoh Motor Servo.



Gambar 2.7 *Motor Servo*
(Sumber: Deby, 2017)

2.7 Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Gambar 2.8 menunjukkan contoh Buzzer.



Gambar 2.8 *Buzzer*
(Sumber: Purnama, 2014)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Catu Daya 5VDC	Arduino UNO
Modul Suara	Modul WiFi NodeMCU
Solder dan Tenol	Sensor <i>Ultrasonic</i>
Papan PCB	Servo Motor
Kabel Jumper	<i>Flame Detector</i>
Laptop	Buzzer
<i>Smartphone</i>	Speaker
Obeng (-) dan (+)	

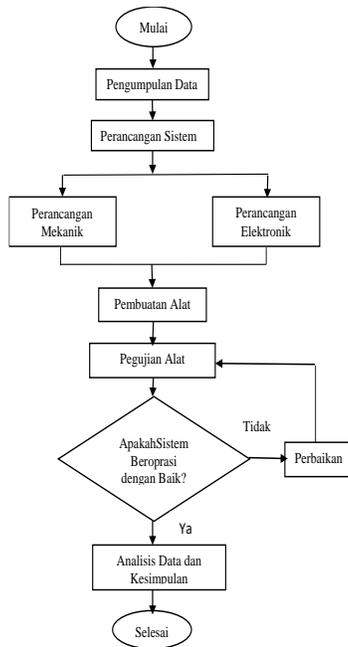
3.2 Software yang digunakan

Beberapa *software* yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Arduino IDE
2. Fritzing
3. Aplikasi Cayenne

3.3 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa tahapan untuk menyelesaikan penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 : Flowchart Metode Penelitian

4. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Sistem yang Berjalan

Sistem kotak sampah pintar ini memiliki 2 fungsi yaitu fungsi penggerak mekanik dan fungsi monitor kondisi yang berbasis *Internet Of Things* (IOT). Fungsi mekanikal ini terdapat pada tutup kotak sampah yang akan terbuka otomatis dalam jarak 1 meter ketika subjek mendekat untuk membuang sampah. Fungsi kedua sebagai monitor kondisi tempat sampah diantaranya berupa volume sampah menggunakan sensor ultrasonik, kandungan gas dengan sensor gas dan pendeteksi api dengan *flame detector*. Data monitoring akan ditampilkan pada aplikasi di Android.

4.2 Analisis Kebutuhan

Pada poin ini berfokus pada kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak dari sistem atau alat yang telah dibuat.

4.2.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari sistem atau alat ini antara lain, yaitu:

1. Dengan tutup kotak sampah otomatis meringkas kegiatan membuka tutup sampah yang cenderung merepotkan dan kotor.
2. Alat ini dapat digunakan sebagai monitoring volume kotak sampah.
3. Monitor jika terjadi kebakaran.

4.2.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional dari sistem atau alat ini antara lain, yaitu:

1. Proses monitoring serta kendali dari sistem ini cukup mudah, karena dapat dikendalikan dari mana saja dan kapan saja. Cukup dengan menghubungkan alat ke jaringan wifi agar saling terhubung ke internet.
2. Meningkatkan kesan membuang sampah itu menarik, mudah dan higienis.

4.2.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) merupakan analisis kebutuhan sistem yang digunakan untuk mengetahui secara jelas perangkat yang dibutuhkan untuk mendukung proses pengembangan dan penggunaan dari sistem yang akan dibuat. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. Arduino UNO
2. Modul ESP8266 NodeMCU
3. Sensor *Ultrasonic* (HC-SR04)
4. *IR-Flame Detector*
5. Buzzer

4.2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Kebutuhan perangkat lunak (*software*) yaitu program yang diperlukan untuk melakukan proses intruksi atau menjalankan perangkat keras. Agar sistem atau alat dapat dibuat dan diimplementasikan sesuai perancangan, maka diperlukan suatu perangkat lunak. Adapun spesifikasi *software* yang dibutuhkan sistem adalah:

1. Arduino IDE digunakan untuk memprogram Arduino wifi *shield* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
2. Fritzing digunakan untuk membuat rangkaian *schematic* dari proyek penelitian.

4.3 Perancangan Sistem

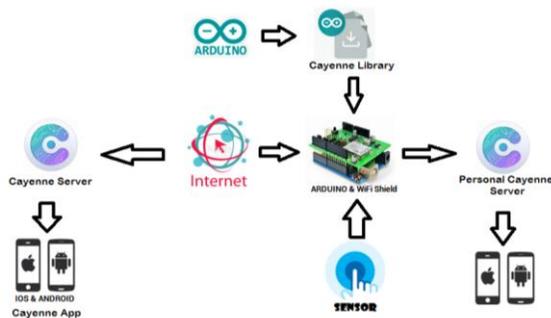
Perancangan sistem merupakan suatu tahap lanjutan dari analisa dan evaluasi sistem yang sedang berjalan, di mana pada sub bab ini akan digambarkan mengenai rancangan sistem yang akan dibangun sebelum dilakukan pemrograman ke dalam suatu bahasa pemrograman (Arduino IDE). Dalam perancangan suatu sistem tidak lepas dari hasil analisa, karena dari hasil analisa sistem baru dapat dibuat sehingga menghasilkan rancangan sistem.

4.3.1 Tujuan Perancangan Sistem

Tujuan dari perancangan sistem pada umumnya adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada *user* tentang sistem yang baru. Perancangan sistem secara umum merupakan persiapan dari perancangan terinci. Pada penelitian ini perancangan sistem bertujuan untuk menggambarkan secara umum tentang perancangan *prototype* kotak sampah pintar kepada pengguna tentang sistem yang akan dibangun dan mengidentifikasi komponen-komponen sistem informasi yang akan didesain secara rinci.

4.3.2 Diagram Alir Data

Diagram alir data pada penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana proses pengiriman suatu data yang didapatkan dari sensor yang terpasang di dalam kotak sampah menuju ke server aplikasi Cayenne, selanjutnya dari server akan ditampilkan pada aplikasi Cayenne yang telah terinstal pada *smartphone* android atau IOS. Diagram alir data dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Data Arduino Wifi Shield to Cayenne

5. IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 PEMBUATAN ALAT

5.1.1 Pembuatan Mekanikal Alat

Pembuatan alat purwarupa kotak sampah pintar (Gambar 5.1) ini menggunakan tempat sampah yang sudah ada kemudian dimodif sesuai kebutuhan, diantaranya:

1. Pemasangan sensor ultrasonik dan *flame detector* pada penutup kotak sampah dan sensor ultrasonik lainnya pada bodi bagian depan.
2. Pemasangan servo motor pada bodi bagian belakang yang terhubung dengan tuas pada penutup sampah.
3. Pemasangan kotak komponen pada bagian belakang.
4. Pemasangan pengkabelan.



Gambar 5.1 Pembuatan Mekanikal Alat

5.2 KINERJA ALAT

Pada purwarupa kotak sampah pintar ini

1. Sistem akan langsung bekerja ketika dialiri tegangan pada sumber.
2. Ketika seseorang yang akan membuang sampah mendekati tempat sampah dalam jarak 50 cm penutup sampah akan membuka secara otomatis dan akan menutup kembali ketika tidak ada subjek terdeteksi dalam jarak 50 cm.
3. Sensor lain yang terpasang adalah sensor ultrasonik yang digunakan untuk monitoring volume sampah dan sensor *flame detector* untuk mendeteksi jika sampah atau ruangan terjadi kebakaran.

4. Hasil pembacaan sensor-sensor tersebut akan ditampilkan dalam aplikasi android bisa juga dimonitoring melalui website.

5.3 PENGUJIAN SISTEM

Pada pengujian sistem ini menguji semua sensor, kerja, output maupun input yang diterapkan dalam sistem.

5.3.1 Pengujian Sistem Informasi Kotak Sampah

- a) Pada Tab Volume sampah menunjukkan kondisi sampah semakin kecil nilai maka sampah semakin penuh. Semakin besar nilainya maka sampah semakin jauh atau kosong. Kondisi ini disebabkan karena sensor ultrasonik untuk deteksi volume sampah berada diatas pada penutup sampah.
- b) Pada Tab Sensor api Nilai yang ditunjukkan adalah Digital (1/0), Jika terdeteksi adanya api maka bernilai Nol (0) dan pada kondisi normal tidak ada api bernilai Satu (1). Ketika terdeteksi adanya api juga ditandai dengan bunyi buzzer.

Data Hasil Pengujian Sistem Deteksi Api (Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Pengujian Sistem Deteksi Api

No	Test Api	Alarm Api	Indikator Di Website/ Aplikasi Smartphone
1	Tidak Ada Api	OFF	OFF (Mati)
2	Tidak Ada Api	OFF	OFF (Mati)
3	Ada Api	ON	ON (Nyala)
4	Ada Api	ON	ON (Nyala)

Data Hasil Pengujian Sensor Volume Kotak Sampah 1 (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Pengujian Sensor Volume Kotak 1

No	Jarak Sampah (CM)	Kondisi/ Warna Indikator	Indikator Di Website/ Aplikasi Smartphone
1	1-5	Penuh (Merah)	Menampilkan Jarak
2	5-15	Setengah (Kuning)	Menampilkan Jarak
3	15-35	Kosong (Hijau)	Menampilkan Jarak

No	Jarak Sampah (CM)	Kondisi/ Warna Indikator	Indikator Di Website/ Aplikasi Smartphone
1	1-5	Penuh (Merah)	Menampilkan Jarak
2	5-15	Setengah (Kuning)	Menampilkan Jarak
3	15-35	Kosong (Hijau)	Menampilkan Jarak

Data Hasil Pengujian Sensor Volume Kotak Sampah 2 (Tabel 5.3).

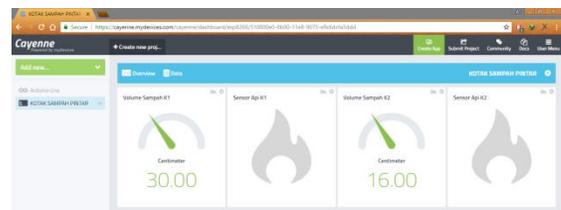
Tabel 5.3 Pengujian Volume Kotak Sampah 2

No	Jarak Sampah (CM)	Kondisi/ Warna Indikator	Indikator Di Website/ Aplikasi Smartphone
1	1-3	Penuh (Merah)	Menampilkan Jarak
2	3-10	Setengah (Kuning)	Menampilkan Jarak
3	10-20	Kosong (Hijau)	Menampilkan Jarak

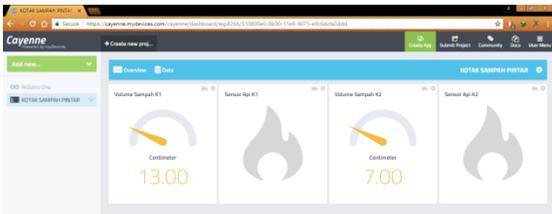
Tampilan monitoring berbagai kondisi volume dan sensor api tampilan via Website Cayenne (Gambar 5.2), (Gambar 5.3) & (Gambar 5.4).



Gambar 5.2 Kondisi Sampah Penuh dan Simulasi Terbakar

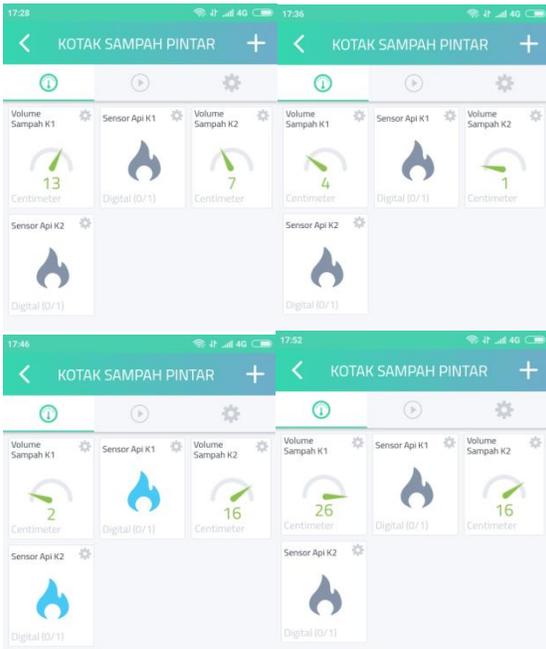


Gambar 5.3 Kondisi Sampah Kosong dan Simulasi Tidak Terbakar (Website)



Gambar 5.4 Kondisi Sampah Setengah dan Simulasi Tidak Terbakar (Website)

Tampilan monitoring volume dan sensor api tampilan via Smartphone Aplikasi Cayenne (Gambar 5.5).



Gambar 5.5 Tampilan Pada Aplikasi Cayenne

Ilustrasi pengujian ketika terjadi kebakaran (Gambar 5.6).



Gambar 5.6 Contoh Simulasi Terbakar

5.3.2 Pengujian Sistem Buka Tutup Otomatis Kotak Sampah

- a) Ketika subjek masuk pada jarak sensingan sensor maka servo akan bergerak untuk

membuka kotak sampah. Tabel 5.4 menunjukkan hasil pengujian buka tutup otomatis.

Tabel 5.4 Pengujian Sistem Buka Tutup Kotak Sampah 1 dan 2

No	Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik	Kondisi Servo (Posisi Servo)/Tutup Sampah
1	130 CM	OFF (0°)/Menutup
2	100 CM	OFF (0°)/Menutup
3	80 CM	OFF (0°)/Menutup
4	60 CM	OFF (0°)/Menutup
5	50 CM	ON (90°)/Membuka
6	30 CM	ON (90°)/Membuka
7	20 CM	ON (90°)/Membuka

Pengujian kotak sampah 1 (Gambar 5.7) kerja buka tutup otomatis jarak 80 cm.



Gambar 5.7 Jarak 80 CM Penutup Masih Tertutup

Pengujian kotak sampah 1 (Gambar 5.7) kerja buka tutup otomatis jarak 25 cm.



Gambar 5.8 Jarak 25 CM Penutup Membuka

Pengujian kotak sampah 2 (Gambar 5.9) kerja buka tutup otomatis jarak 70 cm.



Gambar 5.9 Jarak 70 CM Penutup Masih Tertutup

Pengujian kotak sampah 2 (Gambar 5.10) kerja buka tutup otomatis jarak 30 cm.



Gambar 5.10 Jarak 30 CM Penutup Membuka

5. PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Setelah dikemukakan pada bab sebelumnya mengenai masalah yang ada hubungannya dengan penulisan laporan penelitian ini, maka dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan sistem kotak sampah pintar menggunakan kotak sampah yang dimodifikasi berupa tutup sampah yang membuka otomatis ketika ada subjek di depannya
2. Penutup sampah yang membuka otomatis memanfaatkan gerakan servo yang dapat mendorong tuas yang terkait kepenutupan sampah.
3. Kotak sampah pintar ini memiliki sistem informasi berbasis *Internet Of Things* (IoT), yaitu memonitoring volume sampah dan indikasi jika terjadi kebakaran.
4. Sistem informasi pada kotak sampah pintar ini menggunakan aplikasi Cayenne yang terkoneksi internet yang dapat dimonitoring melalui *Smartphone* maupun website.

6.2 SARAN

Berdasarkan pengalaman saat membuat penelitian serta penulisan laporan penelitian, Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat:

1. Mengembangkan sistem informasi kotak sampah dengan tambahan GPS atau dan sensor-sensor lainnya.
2. Menggunakan sistem *Internet Of Things* (IoT) yang berbeda dari sistem Cayenne.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bawafie, Fadil, (2017), *Tutup Sampah Otomatis Berbasis Arduino*, Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer (AKAKOM), Yogyakarta.
- [2] Deby, T.S, (2017), *Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno*, Tugas Akhir, Univesitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo.
- [3] Hartono, Rudi, (2008), *Penanganan Dan Pengelolaan Sampah*, Bogor:Penebar Swadaya.
- [4] Iswanto, (2015), *Mikrokontroler Teori Dan Praktek*, Yogyakarta:Deepublish.
- [5] Paulus, E.N, (2015), *Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler Atmega8535*, Tugas Akhir, Univesitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [6] Purnama, Sona, (2014), *Perancangan Tempat Sampah Otomatis Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler Arduino*, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- [7] Santoso, H., (2016), *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*, Malang:Elang Sakti.
- [8] Wicaksono, Fajar, M., Hidayat, (2017), *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*, Bandung: Informatika.
- [9] Yoreza, H.B, (2017), *Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Mikrokontroler Atmega 32*, Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [10] [www.saptaji.com/2015/07/26/5-menit-menangani- motor-servo-dengan-arduino/](http://www.saptaji.com/2015/07/26/5-menit-menangani-motor-servo-dengan-arduino/) Lima Menit Menangani Motor Servo Dengan Arduino, Diakses tanggal: 24 Juni 2017, 20:00 WIB
- [11] [https://kelasrobot.com/cara-mudah-program-sensor-ultrasonic-dengan-arduino-tanpa-library/ Cara Mudah Program Sensor Ultrasonic Dengan Arduino Tanpa Library](https://kelasrobot.com/cara-mudah-program-sensor-ultrasonic-dengan-arduino-tanpa-library/Cara-Mudah-Program-Sensor-Ultrasonic-Dengan-Arduino-Tanpa-Library) Diakses tanggal: 24 Juni 2017, 21:00 WIB

