TONG SAMPAH PINTAR BERBASIS RASPBERRY PI UNTUK EDUKASI LINGKUNGAN SEHAT SEKOLAH DASAR

Hidayat[1], Denny Hamdani[2]
[1,2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]Hiyan_05@yahoo.com, [2]Denden.hamdani@gmail.com

ABSTRAK

Sampah merupakan masalah utama yang berakibat buruk terhadap lingkungan. Tidak terkontrolnya kondisi tong sapah penuh serta kurangnya kesadaran setiap orang untuk membuang sampah pada tempatnya bahkan mengolah atau mendaur ulang sampah tersebut menjadi salah satu penyebabnya. Anak-anak merupakan generasi penerus yang memiliki peran penting untuk selalu menjaga lingkungan agar tidak tercemar oleh sampah, sehingga sangat tepat untuk membiasakan menjaga lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya sejak dini. Hal ini mendorong pelaksana untuk membuat Tong Sampah Pintar yang dapat berperan sebagai pengingat atau pemberi informasi tentang pentingnya menjaga lingkungan kepada anak-anak khusus di lingkungan Sekolah Dasar. Tong sampah pintar ini dibangun dengan menggunakan sensor-sensor yang bekerja secara otomatis dengan keluaran tampilan dan suara yang diproses pada Raspberry Pi 2. Dengan sistem yang dibangun diharapkan dapat menjadi sarana edukasi kepada anak-anak Sekolah Dasar akan pentingnya menjaga lingkungan yang sehat dan membiasakan untuk membuang sampah pada tempatnya sesuai kelompok sampah organik atau non organik dengan daya tarik sistem pada tong sampah pintar. Memudahkan petugas kebersihan sekolah dalam bekerja karena kondisi tong sampah dapat diketahui setiap saat melalui smartphone petugas.

Kata Kunci : *Raspberry Pi, Edukasi, Kesehatan lingkungan, Organik, Non organik.*

1. PENDAHULUAN

Hingga saat ini sampah merupakan masalaha utama yang berakibat buruk terhadap lingkungan. Kurangnya kesadaran setiap orang untuk membuang sampah pada tempatnya menjadi salah satu penyebabnya. Sekalipun membuang sampah pada tempatnya, terkadang tong sampah terbiarkan dalam kondisi penuh atau terbengkalai karena tidak terkontrolnya tong sampah tersebut, hal ini biasanya terjadi pada lingkungan yang ramai dan sering dikunjungi oleh banyak orang, bahkan di lingkungan sekolah sekalipun.

Anak-anak merupakan generasi penerus yang memiliki peran penting untuk selalu menjaga lingkungan agar tidak tercemar oleh sampah, sehingga sangat tepat untuk membiasakan menjaga lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya sejak dini walaupun harus melalui pengingat atau teguran agar selalu menjaga kebersihan dan membuang sampah pada tempatnya.

Permasalahan di atas mendorong pelaksana untuk membuat Tong Sampah Pintar yang dapat berperan sebagai pengingat atau pemberi informasi tentang pentingnya menjaga lingkungan kepada anak-anak khusus di lingkungan Sekolah Dasar. Tong Sampah Pintar ini menggunakan Raspberry PI 2 sebagai pengolah data dan sejumlah sensor lainnya. Pada bagian Penutup Tong dilengkapi kemampuan membuka dan menutup secara otomatis. Dilengkapi dengan monitor LCD dan speaker untuk memberikan informasi dan pengetahuan.

Pada Tong Sampah Pintar ini terdapat tong sampah organik dan non organik agar sampah organik dapat dengan mudah diolah menjadi pupuk. Pada bagian bawah tong sampah organik digunakan untuk menghasilkan pupuk cair dan dilengkapi dengan kemampuan untuk memantau keadaan sampah dan pupuk cair sehingga memudahkan petugas kebersihan untuk mengetahui kondisi Tong sampah apakah dalam keadaan penuh sampah atau tidak melalui indikator yang ada pada tong sampah dan data yang dikirimkan oleh tong

sampah pintar ke *smartphone* petugas kebersihan.

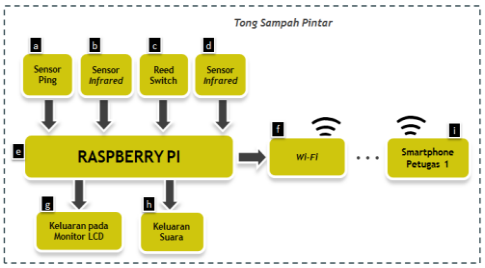
Adanya tong sampah pintar ini diharapkan dapat memberikan edukasi kepada anak-anak Sekolah Dasar akan pentingnya menjaga lingkungan yang sehat dan membiasakan untuk membuang sampah pada tempatnya serta sesuai kelompok sampahnya organik atau non organik.

2. PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras berisi perancangan keseluruhan sistem dari alat yang dibuat. Gambar 1 merupakan diagram blok dari keseluruhan sistem.

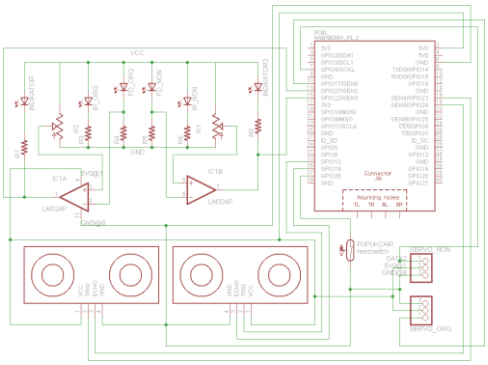


Gambar 1.Diagram blok keseluruhan sistem

Penjelasan diagram blok keseluruhan sistem

a. **Sensor Ping,** berfungsi sebagai media pembaca, dari benda diluar tong sampah yang mendekat kepada tutup tong sampah. Maka tutup akan bergerak secara otomatis (membuka dan menutup) setelah data dari sensor PING diolah oleh Raspberry Pi.
b. **Sensor *Infrared*,** berfungsi sebagai sensor pembaca sampah yang masuk kemudian memicu aktifnya informasi atau edukasi seputar sampah berupa tampilan dan keluaran suara.
c. **Reed Switch,** berfungsi sebagai media pembaca keadaan penuh tidaknya pupuk cair pada bagian bawah tong sampah pintar.
d. **Sensor *Infrared*,** berfungsi sebagai media pemantau keadaan penuh tidaknya sampah di dalam tong sampah pintar.
e. **Raspberry Pi,** berfungsi sebagai pengolah data sehingga dapat melakukan pembacaan setiap masukan data dari sensor.
f. ***Wi-Fi*,** berfungsi mengirimkan data penuh atau keadan sampah dan pupuk cair pada tong sampah pintar menggunakan *Wi-Fi* Tenda W311M kepada *smartphone* petugas.
g. **Keluaran pada monitor LCD,** berfungsi sebagai tampilan informasi dari data yang telah diolah oleh raspberry pi.
h. **Keluaran suara,** berfungsi sebagai keluaran informasi berupa suara pada speaker setelah data diolah oleh raspberry pi.
i. **Smartphone petugas,** berfungsi sebagai antarmuka dari sistem monitoring keadaan sampah dan pupuk cair pada *smartphone* petugas.

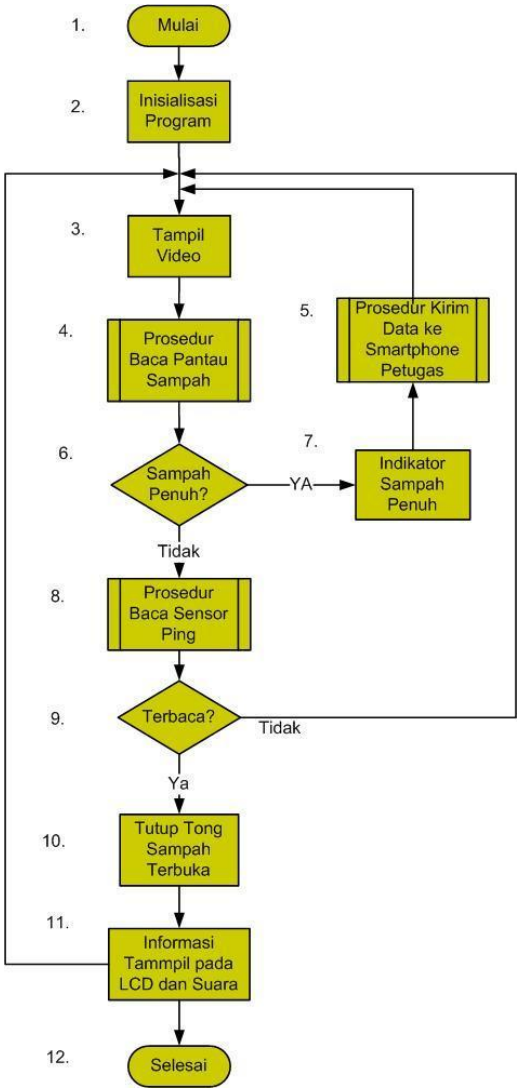
Perancangan perangkat keras secara keseluruhan merupakan gambaran rancangan dari seluruh bagian sistem yang dibangun. Perancangan perangkat keras secara keseluruhan meliputi perancangan sensor dan penggerak tutup tong dengan servo yang bekerja secara umum pada sistem yang akan dibangun. Gambar 2 merupakan perancangan perangkat keras secara keseluruhan.



Gambar 2 Perancangan Perangkat keras Secara Keseluruhan

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak sistem Program pada Raspberry Pi 2. Gambar 3 menunjukkan diagram alir program utama. Serta berikut penjelasan dari gambar 3 ditunjukan pada tabel berikut

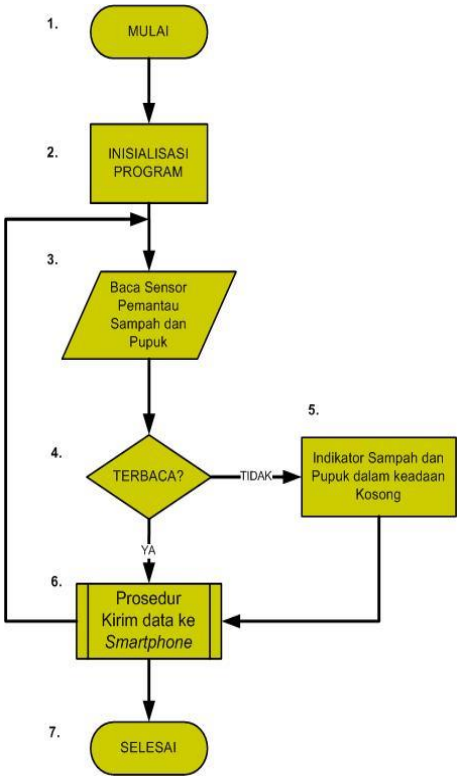


Gambar 3 Diagram Alir keseluruhan sistem Tong Sampah Pintar

Tabel 1 Keterangan Diagram Alir Keseluruhan Sistem Tong Sampah Pintar

No	Keterangan
1	Mulai menyalakan alat
2	Proses inisialisasi dari program.
3	Menampilkan video berupa informassi tanpa suara
4	Merupakan prosedur baca keadaan sampah atau pupuk penuh
5	Merupakan prosedur pengiriman data berupa *text* PENUH dan KOSONG pada *smartphone* petugas kebersihan.
6	Jika tong sampah dalam keadaan penuh maka kirim keadaan "PENUH" pada *Smartphone* petugas. Jika tidak kirim proses selanjutnya pada prosedur baca sensor ping
7	Merupakan indikator sampah dan pupuk penuh pada tong sampah pintar
8	Merupakan prosedur baca sensor ping, untuk proses membuka dan menutup katup tong sampah dan menampilkan informasi pada layar LCD
9	Proses pembacaan ketika terbaca atau tidak proses dilanjutkan sesuai alur pada diagram alir
10	Tutup tong sampah akan terbuka jika kondisi sensor ping terbaca
11	Informasi akan tampil pada layar ketika kondisi sensor ping terbaca
12	Proses akhir dan mengulang ketika alat digunakan

Diagram alir pada pembacaan sensor untuk memantau keadaan sampah penuh tong sampah non organik, organik dan pupuk ini terdiri dari proses pembacaan sensor pengiriman status sampah dan pupuk penuh pada *Smartphone* petugas kebersihan. Keluaran akan dikirimkan pada *Smartphone* petugas kebersihan. Gambar 4 merupakan diagram alir dari pembacaan sensor pemantau sampah dan pupuk.



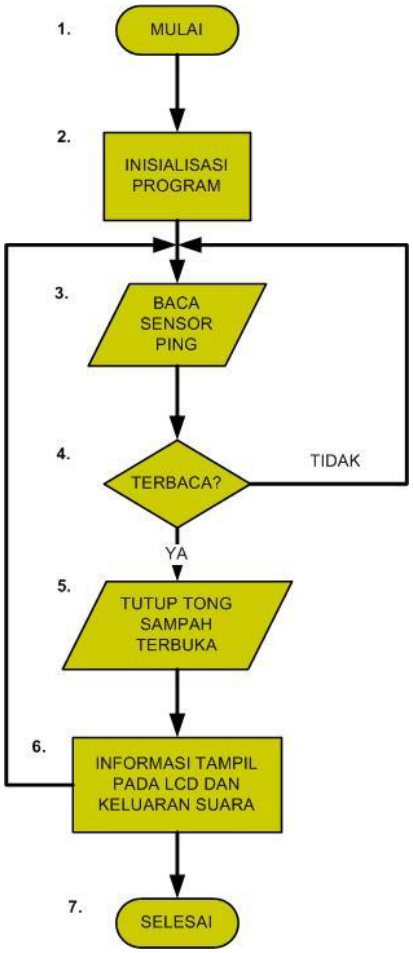
Gambar 4 Diagram Alir Pembacaan Sensor Pemantau Sampah dan Pupuk

Tabel 2 merupakan keterangan diagram alir dari pembacaan sensor pemantau sampah penuh dan pupuk.

Tabel 2 Keterangan Diagram Alir Pembacaan Sensor Pemantau Sampah dan Pupuk

No	Keterangan
1	Mulai menyalakan alat
2	Proses inisialisasi dari program.
3	Membaca sensor berapa intensitas cahaya yang diterima sensor *Infra red*
4	Melakukan pengkondisian apakah intensitas cahaya yang diterima infra merah menunjukkan tong sampah dalam keadaan penuh atau tidak.
5	Jika tong sampah masih dalam keadaan kosong maka kembali ke program awal dan mengirimkan keadaan kosong pada *smartphone* petugas kebersihan
6	Merupakan prosedur pengiriman data berupa PENUH dan KOSONG pada *smartphone* petugas kebersihan.
7	Proses akhir dan mengulang ketika alat digunakan

Diagram alir pada pembacaan gerakan dengan sensor Ping untuk katup tong dan informasi pada bagian tong sampah non organik dan organik ini terdiri dari proses pembacaan sensor pergerakan benda atau orang yang mendekat untuk membuang sampah. Menampilkan status informasi berupa edukasi seputar kepedulian dan kebersihan lingkungan. Keluaran akan ditampilkan pada monitor LCD dan speaker berupa keluaran suara. Gambar 5 merupakan diagram alir dari pembacaan sensor katup tong pembaca gerakan dan informasi.



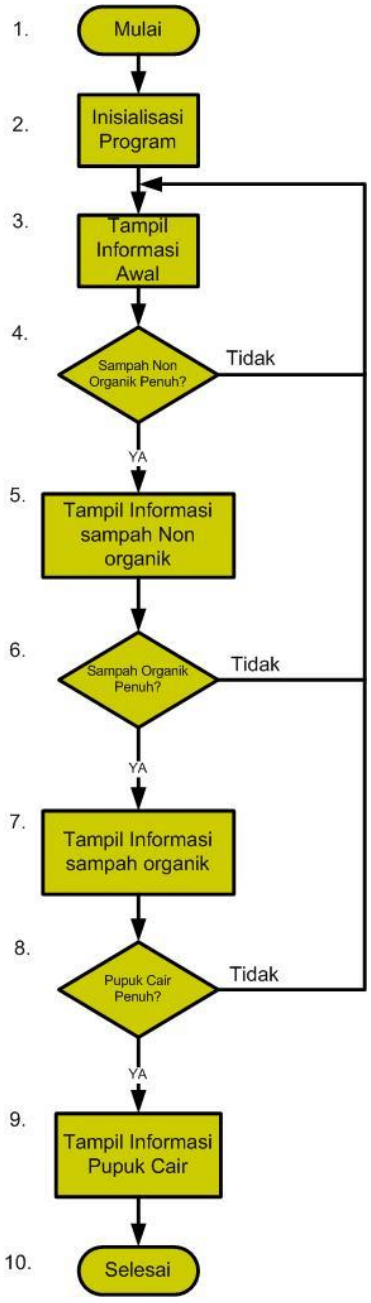
Gambar 5 Diagram alir Pembacaan Sensor Katup Tong Pembaca Gerakan dan Informasi.

Tabel 3 merupakan keterangan diagram alir dari pembacaan sensor katup tong pembaca gerakan dan informasi

Tabel 3 Keterangan Diagram Alir Pembacaan Sensor Katup Tong Pembaca Gerakan dan Informassi

No	Keterangan
1	Mulai menyalakan alat
2	Proses inisialisasi dari program.
3	Membaca sensor pergerakan benda untuk membuka dan menutup tong sampah pintar. Menampilkan tampilan berupa informasi
4	Melakukan pengkondisian apakah sensor ping membaca pergerakan atau tidak. Jika sensor ping tidak membaca pergerakan maka kembali ke program awal
5	Jika sensor ping membaca pergerakan maka katup tong sampah terbuka dan memberikan kondisi tampil untuk proses tampil informasi berupa tampilan pada LCD dan keluaran suara pada speaker
6	Kondisi tampil untuk proses tampil informasi berupa tampilan pada LCD dan keluaran suara pada speaker
7	Proses akhir dan mengulang ketika alat digunakan

Diagram alir pada *smartphone* petugas kebersihan merupakan proses untuk tampilnya data berupa keadaan penuh tidaknya sampah organik, non organik dan pupuk cair pada tong sampah pintar. Data akan tampil berupa *text* dengan tampilan KOSONG atau PENUH. Gambar 6 merupakan diagram alir pada *smartphone* petugas kebersihan.



Gambar 6 Diagram Alir pada Smartphone Petugas Kebersihan.

Tabel 4 merupakan keterangan diagram alir dari *smartphone* petugas kebersihan.

Tabel 4 Keterangan Diagram Alir Smartphone Petugas Kebersihan.

No	Keterangan
1	Mulai menyalakan alat
2	Proses inisialisasi dari program.
3	Tampil kondisi informasi awal pada *smartphone* petugas kebersihan
4	Melakukan pengkondisian apakah kondisi Sampah Non organik dalam keadaan penuh atau tidak. Jika tidak maka kembali pada program awal.
5	Kondisi sampah non organik penuh, maka tampil pada tampilan informasi PENUH
6	Melakukan pengkondisian apakah kondisi Sampah Organik dalam keadaan penuh atau tidak. Jika tidak maka kembali pada program awal.
7	Kondisi sampah organik penuh, maka tampil pada tampilan informasi PENUH.
8	Melakukan pengkondisian apakah kondisi Pupuk Cair dalam keadaan penuh atau tidak. Jika tidak maka kembali pada program awal.
9	Kondisi sampah Pupuk Cair, maka tampil pada tampilan informasi PENUH.
10	Proses akhir dan mengulang ketika alat digunakan

Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan pada beberapa bagian diantaranya : pelafalan suara pada jarak tertentu saat sensor Ping membaca gerakan, buka tutupnya servo pada katup tong saat jarak tertentu sensor Ping, Status sampah saat sensor infra merah aktif, pengujian akses *database*, Serta pengujian pada *interface smartphone* petugas kebersihan. Pengujian sensor dilakukan dengan menguji tegangan keluaran sensor, serta fungsi seharusnya. Tabel pengujian berikut menunjukan hasil pengujian seluruhan sistem, diantaranya :

T abel 5 Data Hasil Pengujian Sensor untuk Memantau Sisa Cairan

No.	Kondisi dengan Cahaya						
	Vin Vout Photo dioda	Vout Komparator	Logika	Sampah Masuk	Sampah Penuh	Keluar Suara & Video	Keterangan
1	4.64 V	4.78 V	High	Tidak	Tidak	Tidak	Berhasil
2	4.64 V	4.78 V	High	Tidak	Tidak	Tidak	Berhasil
3	4.65 V	4.78 V	High	Tidak	Tidak	Tidak	Berhasil
4	4.64 V	4.78 V	High	Tidak	Tidak	Tidak	Berhasil
5	4.65 V	4.76 V	High	Tidak	Tidak	Tidak	Berhasil
No.	**Kondisi tanpa Cahaya**						
	Vin Vout Photo dioda	Vout Komparator	Logika	Sampah Masuk	Sampah Penuh	Keluar Suara & Video	Keterangan
1	1.17 V	0.75 V	Low	Ya	Tidak	Narasi_7.mp3 & Edukasi.mp4	Berhasil
2	1.17 V	0.75 V	Low	Ya	Tidak	Narasi_7.mp3 & Edukasi.mp4	Berhasil
3	1.17 V	0.75 V	Low	Ya	Penuh	Narasi_7.mp3 Narasi_12.mp3 & Edukasi.mp4	Berhasil
4	1.17 V	0.75 V	Low	Ya	Penuh	Narasi_7.mp3 Narasi_12.mp3 & Edukasi.mp4	Berhasil
5	1.17 V	0.75 V	Low	Ya	Tidak	Narasi_7.mp3 Edukasi.mp4	Berhasil

Tabel berikut merupakan hasil pengujian dari sensor ping untuk membuka dan menutup servo

Tabel 6 Data Hasil Pengujian Sensor Ping untuk membuka dan menutup servo

No.	Jarak Sensor Ping	Baca Status Servo		
		Membuka	Menutup	Keterangan
1	1 Cm	Ya	T idak	Berhasil
2	5 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
3	15 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
4	20 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
5	35 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
6	40 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
7	55 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
8	65 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
9	70 Cm	Ya	Tidak	Berhasil
10	71 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
11	75 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
12	80 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
13	95 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
14	105 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
15	120 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
16	135 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
17	150 Cm	Tidak	Ya	Berhasil
18	151 Cm	Tidak	Ya	Berhasil

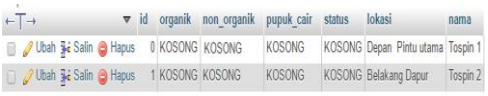
Tabel berikut merupakan hasil pengujian dari sensor ping untuk menampilkan suara

Tabel 7 Data Hasil Pengujian Sensor Ping untuk menampilkan suara

No.	Jarak Sensor Ping	Baca Status Suara	
		Tampil suara Narasi_3	Keterangan
1	1 Cm	Tidak	Berhasil
2	5 Cm	Tidak	Berhasil
3	15 Cm	Tidak	Berhasil
4	20 Cm	Tidak	Berhasil
5	35 Cm	Tidak	Berhasil
6	40 Cm	Tidak	Berhasil
7	55 Cm	Tidak	Berhasil
8	65 Cm	Tidak	Berhasil
9	70 Cm	Tidak	Berhasil
10	71 Cm	Ya	Berhasil
11	75 Cm	Ya	Berhasil
12	80 Cm	Ya	Berhasil
13	95 Cm	Ya	Berhasil
14	105 Cm	Ya	Berhasil
15	120 Cm	Ya	Berhasil
16	135 Cm	Ya	Berhasil
17	150 Cm	Ya	Berhasil
18	151 Cm	Tidak	Berhasil

Pengujian Database

Pengujian *database* merupakan bagian penting yang harus dilakukan karena data dari tong sampah pintar berupa *text* PENUH atau KOSONG akan disimpan di dalam *database.* Adapun tampilan awal *database* ketika dalam keadaan kosong ditunjukan pada gambar 4.1 dibawah ini.



	id	organik	non_organik	pupuk_cair	status	lokasi	nama
Ubah Salin Hapus	0	KOSONG	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Depan Pintu utama	Tospin 1
Ubah Salin Hapus	1	KOSONG	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Belakang Dapur	Tospin 2

Gambar 7 Tabel Database Sebelum Masukan Data

Gambar 8 merupakan gambar dari tampilan *database* setelah data masuk pada *database* pada bagian *field* organik dengan data Penuh.



	id	organik	non_organik	pupuk_cair	status	lokasi	nama
Ubah Salin Hapus	0	PENUH	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Depan Pintu utama	Tospin 1
Ubah Salin Hapus	1	KOSONG	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Belakang Dapur	Tospin 2

Gambar 8 Tabel Database Setelah data Penuh pada field organik

Gambar 9 merupakan gambar dari tampilan *database* setelah data masuk pada *database* pada bagian *field* non organik dengan data Penuh.



	id	organik	non_organik	pupuk_cair	status	lokasi	nama
Ubah Salin Hapus	0	KOSONG	PENUH	KOSONG	KOSONG	Depan Pintu utama	Tospin 1
Ubah Salin Hapus	1	KOSONG	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Belakang Dapur	Tospin 2

Gambar 9 Tabel Database Setelah data Penuh pada field non organik

Gambar 10 merupakan gambar dari tampilan *database* setelah data masuk pada *database* pada bagian *field* pupuk_cair dengan data Penuh.



	id	organik	non_organik	pupuk_cair	status	lokasi	nama
Ubah Salin Hapus	0	KOSONG	KOSONG	PENUH	KOSONG	Depan Pintu utama	Tospin 1
Ubah Salin Hapus	1	KOSONG	KOSONG	KOSONG	KOSONG	Belakang Dapur	Tospin 2

Gambar 10 Tabel Database Setelah data Penuh pada field pupuk cair

Pengujian user interface

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang akan diuji. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perangkat lunak yang telah dibuat sudah memenuhi kriteria. Pengujian perangkat lunak pada aplikasi ini menggunakan metode pengujian alpha.

Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox.* Pengujian *blackbox* itu sendiri merupakan persyaratan fungsional perangkat lunak untuk melihat apakah program aplikasi menghasilkan keluaran yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi dari program tersebut. Jika masukan yang diberikan proses menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka program aplikasi yang bersangkutan benar, dan sebaliknya jika keluaran yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan fungsional, maka masih terdapat kesalahan pada program. Adapun pengujian Pengujian aplikasi keadaan awal yang dilakukan pada pengujian perangkat lunak ini terdapat pada gambar berikut.



Gambar 11 Keadaan Awal Kondisi Tong Sampah Pintar

Adapun tampilan aplikasi ketika data dari tong sampah penuh jenis sampah Organik pada aplikasi ditunjukan pada gambar berikut:



Gambar 12 Status Tong Sampah Pintar bagian organik dalam kondisi penuh



Gambar 13 Status Tong Sampah Pintar bagian non organik dalam kondisi penuh



Gambar 14 Status Tong Sampah Pintar bagian non organik dalam kondisi penuh

Berdasarkan hasil pengujian alpha yang telah dilakukan bahwa aplikasi yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan perancangan awal dan berjalan cukup maksimal, tetapi tidak menutup kemungkinan dapat terjadi kesalahan pada saat aplikasi digunakan, baik itu kesalahan pada perangkat yang digunakan, kesalahan pengguna, maupun kesalahan-kesalahan lainnya. Sehingga membutuhkan proses perawatan dan pengecekan *(maintenance)* untuk menjaga agar aplikasi tetap berjalan sesuai dengan harapan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan sistem hingga hasil pengujian dan analisa perangkat keras serta perangkat lunak dari sistem yang telah dibangun dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, Sistem yang dirancang pada alat telah berfungsi dan bekerja sesuai dengan perancangan, baik perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak dan hasil pengujian dapat menampilkan video tampilan pada LCD, keluaran suara, serta sensor ping pembaca jarak dapat bekerja dengan baik dengan membuat tutup tong terbuka dan menutup, sensor *infrared* dan reed switch dapat bekerja dan mampu memantau keadaan sampah dan pupuk cair, serta tampilnya indikator sampah penuh pada tong sampah dan *smartphone* petugas kebersihan bekerja sesuai perancangan.
2. Alat yang dibuat dapat memberikan sarana edukasi dan media pembelajaran baru bagi para pelajar sekolah dasar. Selain itu, dapat menambah semangat

dan kreatifitas para pelajar dalam menjaga lingkungan agar tidak tercemar oleh sampah khusus pada lingkungan sekolah dasar.

Adapun saran untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya adalah memperbaiki tampilan atau desain alat dibuat lebih tertutup guna tong sampah pintar tersebut tidak menyebarkan bau dari sampah. Menambah fitur edukasi dan pembelajaran lain agar ada interaksi lebih dalam pembelajaran serta suara dan tampilan animasi anak lebih dibuat menarik lagi guna menjadi daya tarik tersendiri.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Santoso, Hero. (2015). *Rajaneresik Peduli lingkungan (sampah).* Dipetik September 15, 2015, dari http://www.rajaneresik.com

[2] Albert, P., Malvino. (1994) *Prinsip-Prinsip Dasar Elektronika*. Buku satu, Salemba Teknika (diterjemahkan oleh Ir. Alb. Joko Santoso, MT.)

[3] Chandra, F, D., & Arifianto. (2011). *Jago Elektronika, Rangkaian sistem otomatis.* Jakarta : Kawan Pustaka.

[4] Sianipar, R, H., &Hamzan, W. (2015). *Pemrograman Python Teori dan Implementasi.* Bandung : Informatika

[5] Rakhman., Edi., Faisal, C., Fajar, D., & Sutera. (2014). *Raspberry Pi Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa*. Yogyakarta : AndiPublisher.

[6] Raharjo, B. (2015). *Modul Pemrograman Web*. Bandung : Modula.

[7] Jubille, E. (2016). *HTML5 dan PHP*. Yogyakarta : Elek Media Komputindo.

[8] Raharjo, B. (2011). *Membuat Database Menggunakan mysql*. Bandung : Informatika.

[9] Priyanto, H., & Jauhari, K. (2015). *Pemrograman Web.* Bandung : Informatika.

[10] Noviyanto. (2016). *Pengenalan Bahasa Pemrograman Java.* Depok : Universitas Gunadarma

[11] Siregar, M. (2011). *Membongkar Source Code Berbagi Aplikasi Android.* Yogyakarta : Gava Media.