

PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KAPASITAS TEMPAT SAMPAH SECARA OTOMATIS PADA PERUMAHAN TANAH KOJA 1 JAKARTA TIMUR MENGUNAKAN ARDUINO UNO DAN SENSOR ULTRASONIC

Teguh Muryanto

*Program Studi Sistem Informasi, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
teguhmuryanto@gmail.com*

Abstrak

Tempat sampah sudah banyak tersedia diberbagai tempat, namun masih ada sebagian masyarakat perumahan Tanah Koja 1 Jakarta Timur yang membuang sampah sembarangan. Sampah-sampah yang dibuang sembarangan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap serta kuman dan bakteri yang menyebabkan penyakit. Untuk menyadarkan kembali masyarakat, beberapa tempat sampah dibuat semenarik mungkin agar masyarakat tertarik untuk membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah yang dirancang dapat membuka penutup tempat sampah secara otomatis, akan mendeteksi sampah yang masuk dan mendeteksi kapasitas sampah ketika terisi penuh. Ketika sampah tersebut dimasukkan ke dalam tempat sampah, maka akan terdeteksi dan akan langsung mengeluarkan suara yang disimpan melalui modul Dfd Player Mini (MP3) yang berbunyi “Terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya, dan jaga kebersihan lingkungan di sekitar anda”. Selanjutnya, ketika sensor ultrasonic mendeteksi sampah yang sudah terisi penuh, data tersebut akan dikirim ke modul indikator LED melalui frekuensi radio Berdasarkan pengujian yang dilakukan, seluruh modul sensor, modul pemroses, modul pengirim dan modul penerima dinilai dapat bekerja dengan baik dan efektif. Sistem yang telah dibuat sedemikian rupa diharapkan dapat membantu masyarakat Perumahan Tanah Koja 1 Jakarta Timur agar mau membuang sampah pada tempatnya.

Kata kunci: pendeteksi, kapasitas, sampah, frekuensi radio, mikrokontroler.

1. PENDAHULUAN

Kebersihan dan keindahan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Kebersihan lingkungan merupakan tanggung jawab manusia, akan tetapi masih banyak yang tidak peduli akan pentingnya kebersihan lingkungan. Hal tersebut dapat kita lihat bahwa masih banyak sampah yang berceceran di jalan dan juga di taman kota. Masalah lingkungan bukan hanya menjadi tanggungjawab pemerintah, tetapi harus ada kerjasama dari semua pihak dalam menangani masalah lingkungan. Sebagai warga negara yang baik, harus mengetahui apa yang menjadi hak, kewajiban dan larangan terhadap lingkungan, sesuai yang tertulis dalam undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengolahan lingkungan hidup.

Permasalahan sampah di Indonesia meliputi tingginya laju timbunan sampah, tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan masih rendah, dan masyarakat

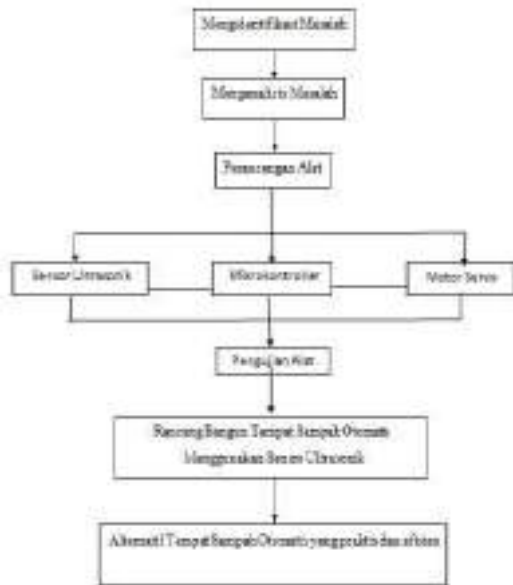
membuang sampah tidak pada tempat yang disediakan. Perilaku buruk ini, seringkali menyebabkan bencana banjir di musim hujan karena *drainase* (selokan) tersumbat sampah (Hardiatmi, 2011).

Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, diperlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga menumbuhkan kesadaran untuk membuang sampah pada tempatnya. Berbagai macam peran pemerintah dalam menangani hal tersebut adalah tersedianya tempat sampah di setiap sudut jalan dengan berbagai macam model serta warna-warna yang menarik.

2. METODOLOGI

Kerangka Berfikir

Berikut ini adalah diagram alur kerangka berfikir pada penelitian ini :



Gambar 1. Diagram Alur Kerangka Berikir

Tahapan dan Analisis Rancangan

Berdasarkan gambar di atas, maka tahapan dalam melakukan perancangan sistem pendeteksi kapasitas tempat sampah secara otomatis dengan menggunakan Arduino uno dan juga sensor ultrasonic adalah sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Studi literatur adalah pengumpulan referensi dari buku-buku, penelitian sebelumnya dan jurnal-jurnal dari internet yang berhubungan atau yang dapat mendukung teori penyelesaian “Perancangan Sistem Pendeteksi Kapasitas Tempat Sampah Secara Otomatis Pada Perumahan Tanah Koja 1 Jakarta Timur Menggunakan Arduino Uno Dan Sensor Ultrasonic”.

B. Pengumpulan data

Setelah Studi Literatur di dapat, Perancangan sistem ini memerlukan pengumpulan data.

Pengambilan data di lakukan di

Perumahan Tanah Koja 1. Adapun cara melakukan pengambilan data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan perancangan sistem adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Melakukan observasi langsung ke Perumahan Tanah Koja 1 dan mendapatkan beberapa hasil yang di dapat yaitu :

- Banyak warga perumahan Tanah Koja 1 yang membuang sampah sembarangan walaupun tempat sampah ada
- Tempat sampah yang kurang memadai atau tidak adanya petunjuk atau kapasitas tempat sampah sudah penuh 100 % di dalam tong sampah jadi banyak warga yang membuang sembarangan dan membuang di samping tempat tong sampah tersebut.

2. Wawancara

Melakukan wawancara langsung dengan Pihak RT,RW dan warga perumahan Tanah Koja 1. Wawancara di lakukan dengan tanya jawab kepada Pihak RT,RW dan warga perumahan tentang tempat sampah yang menumpuk atau overload yang melebihi kapasitas dan juga yang sampah sampai berserakan di jalan.dari wawancara tersebut,di dapatkan kesimpulan bahwa banyak warga mengeluh dengan tempat sampah yang overload dan juga warga terpaksa menaruh sampah di pinggir tong sampah atau di pinggir jalan karena overload tempat sampah.

3. Analisis dan Perancangan Sistem

Data-data yang di peroleh dari hasil observasi dan wawancara di Analisa dalam bentuk sistem. Berikut adalah gambaran analisis danperancangan yang akan di buat :

- Analisis Kebutuhan
 Pada tahapan ini, membutuhkan komunikasi kepada pihak RT, RW dan warga sekitar Perumahan Tanah Koja 1, dengan tujuan untuk mengetahui cara kerja alat tersebut. Informasi ini biasa didapatkan dari hasil wawancara kepada pihak RT, RW dan Warga sekitar Perumahan Tanah Koja 1.
- Perancangan Alat
 Perancangan Alat sistem pendeteksi menggunakan Arduino uno, sensor ultrasonic, speaker, LCD 20 x 4, Kabel jumper, lampu LED, resistor, motor servo 90 dan juga memakai software Arduino genuine untuk melakukan kode program agar alat jalansesuai perintah yang ada di dalam kode program
- Pengujian Alat
 Semua yang telah di kembangkan dan pengkodean yang benar di uji langsung untuk penggunaannya apakah sesuai atau tidak dengan program yang di inginkan
- Uji coba penerapan Alat
 Setelah pengujian alat selesai maka memberikan arahan atau edukasi penggunaan alat tersebut kepada warga Perumahan Tanah Koja 1, agar warga mengetahui cara kerja sistem alat tersebut

Bahan Perancangan Sistem

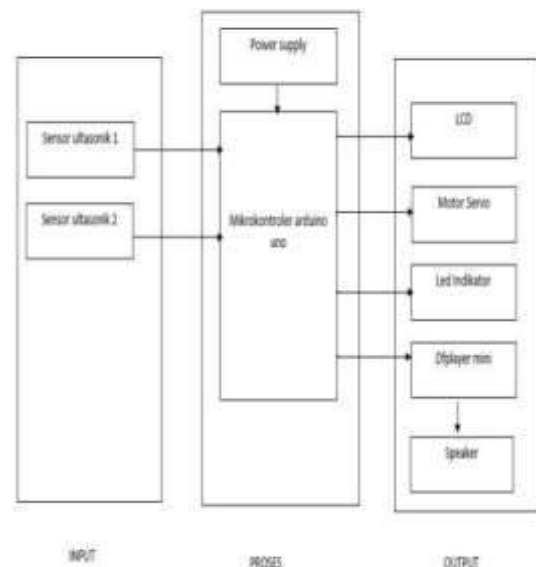
Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :

- a. Aplikasi Arduino
 Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan.
- b. Tempat sampah, Arduino uno, sensor ultrasonic, speaker, motor servo, Kabel jumper, resistor, motor servo, LCD 20 x 4, Lampu LED

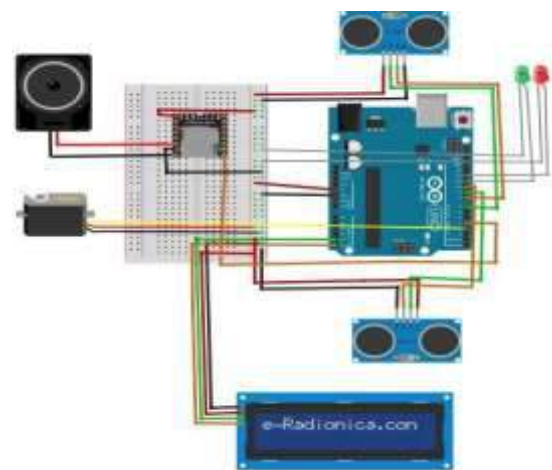
Blok Diagram Rangkaian Alat

Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian Alat

Blok Diagram Rangkaian Alat Secara Detail



Dari Gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan tong sampah otomatis berbasis arduino dan sensor Ultrasonic terdiri dari input, proses dan output, adapun sumber daya utama yang digunakan adalah power supply dengan tegangan 5 volt. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler arduino sebagai mikro utama yang bertugas untuk mengolah data input dan output.



Gambar 3. Rangkaian Alat

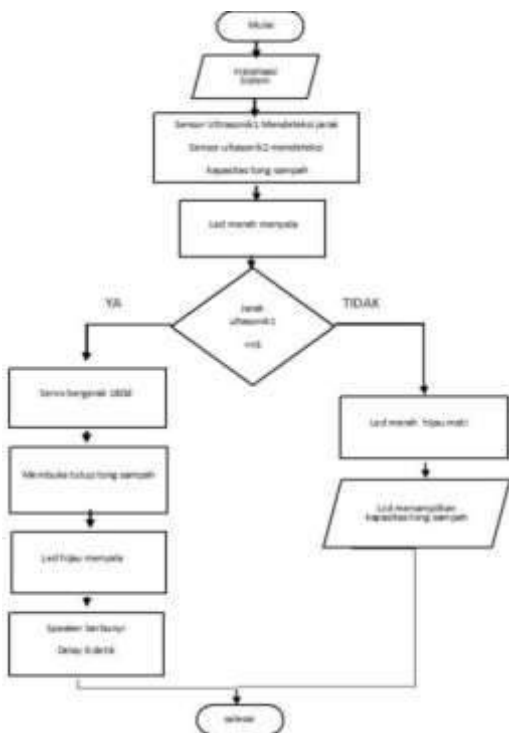
Rangkaian secara detail

Prinsip kerja dari perancangan tong sampah otomatis berbasis arduino uno adalah membuka tutup tong sampah secara

otomatis dan menampilkan kapasitas tong sampah pada lcd. Menggunakan 2 sensor ultrasonik sebagai input dimana masing-masing sensor diletakan diluar dan didalam untuk sensor ultrasonik luar berfungsi sebagai pendeteksi jarak dan sensor ultrasonik dalam berfungsi sebagai pendeteksi kapasitas tong sampah. Output dari arduino terdiri dari beberapa rangkaian seperti led merah, led hijau, dfplayer mini, speaker, lcd dan motor servo, rangkaian led hijau dan merah hanya diberi logika high dan low yang berfungsi sebagai lampu indikator, kemudian motor servo digunakan untuk membuka tutup tong sampah dan dfplayer mini akan mengirim data untuk menyalakan speaker.

Gambar 4. Flowchart cara kerja alat

Analisis flowchart alat



Analisis flowchart alat tong sampah otomatis berbasis arduino yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

a) Kondisi pertama : pada saat ultrasonik luar belum mendeteksi object ≥ 5 cm maka tong sampah akan tertutup dan hanya ada

tampilkan kapasitas tongsampah pada lcd dan led merah yang menyala.

b) Kondisi kedua : pada saat ultrasonik luar mendeteksi object ≥ 5 cm maka tongsampah akan terbuka kan led merah OFF ,led hijau ON kemudian speaker berbunyi selama 6 detik.

c) Kondisi ketiga : pada saat kondisi kedua terjadi dan speaker sudah berbunyi selama 6 detik maka tong sampah akan menutup kembali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan Perangkat

Perangkat Yang di butuhkan antara lain :

- Laptop processor i7
- Tempat sampah kecil
- Arduino uno Dip (A001)
- Sensor UltraSonic (HC-SR04)
- Kabel Jumper Dan Lain-Lain

Analisis Software

Software yang di gunakan yaitu :

- Arduino IDE
- Fritzing

Analisis Kebutuhan Tambahan

Kebutuhan tambahan dalam pembuatan alat tempat sampah otomatis yaitu:

- Solder
- Kawat 50 cm
- Lem UHU (lem besi)
- Baud Spacer
- Bracket Sensor Ultrasonic (HC-SR04)

Spefikasi alat

Alat yang di butuhkan antara lain :

- Arduino Uno Dip (A001)
- Sensor UltraSonic (HC-SR04)
- LCD 20 x 4 + I2C
- Speaker 8 ohm
- Breadboard
- DFD Player Mini
- Motor servo 90 (180°)
- Kartu memori 32 GB
- Kabel jumper 20 cm
- Resistor 220 ohm
- Lampu LED 5mm
- Powerbank 6800mah

Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi Perangkat Lunak yang dibutuhkan untuk merancang atau menjalankan alat yang sesuai kebutuhan sistem alat pendeteksi kapasitas tempat sampah secara otomatis adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi windows 10
- b. Arduino IDE

a. Pengujian Alat

Tampilan Alat Tempat Sampah



Gambar 5. Desain Pendeteksi Tempat Sampah secara otomatis

Definisi Sensor Ultrasonik, Menurut (Sukarjadi, 2017), "Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya.

Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang berada di depan tempat sampah atau di luar akan memberikan fungsi yaitu membaca objek sampah > 5cm, sensor akan membaca kondisi tempat sampah kemudian lampu LED menyala warna hijau dan membuka

sampah terbuka secara otomatis.



Gambar 6. Sensor Ultrasonik (HC-SR04) yang berada di luar tempat sampah



Gambar di bawah ini merupakan Sensor Ultrasonik HC-SR04, dimana posisi salah satu Sensor Ultrasonik berada di dalam penutupan sampah. Sensor ini berfungsi membaca objek sampah apabila sudah masuk di tempat sampah apabila terkena sensor ultrasonik HC-SR04 dan apabila objek sampah tidak terkena Sensor maka deteksi di layer LCD 20x4 tidak berubah dan akan tetap di karenakan Sensor Ultrasonik tersebut membaca objek apabila objek tersebut terkena sensor Ultrasonik dan memiliki kekurangan yaitu kurang akurat.



Gambar 7. Sensor ultrasonic HC-SR04 yang berada di dalam penutup sampah

Motor Servo 90 yang di letakan di pinggir pembuka dan penutup sampah yang berfungsi untuk membuka dan menutup tutup sampah apabila objek sampah terdeteksi sensor Ultrasonic (HC-SR04) yang terletak di luar tempat sampah maka motor servo membuka selama 6 detik dan speaker memberikan suara yang berbunyi “Terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya, dan jaga kebersihan lingkungan di sekitar anda”

Definisi Motor Servo, Menurut Satria (2017:7) “Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo”.

Gambar 8. Motor Servo 90 yang di letakan di pinggir pembuka dan penutup sampah.

Layar LCD 20x4 memberikan informasi tentang kapasitas sampah apabila sudah penuh dengan sampah dan terdeteksi oleh Sensor HC-SR04 yang berada di dalam tutup tempat sampah.



Gambar 9. Kapasitas Tempat Sampah sudah penuh

(Almuchlisin, Jati, & Ahmad, 2016), dalam penelitian yang berjudul *Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring untuk Pelaporan Sampah Berbasis Teknologi Embedded* membangun sebuah sistem untuk membantu mengetahui keadaan kepenuhan sampah. Sistem yang dibangun memanfaatkan kemampuan *Ultrasonic* untuk mendapat data ketinggian sampah dan juga memanfaatkan jaringan radio untuk berkomunikasi dengan data yang diperoleh.

Pemrograman Alat

1) Sensor HC-SR04(ultrasonic)

Ini merupakan pemrograman alat sensor HC-SR04 (ultrasonic) yang dimana Sensor tersebut mendeteksi jarak objek sampah,kapasitas sampah dan rumus menghitung jarak Sensor HC-SR04 (ultrasonic) .



Gambar 10. Pemrograman alat Sensor HC-SR04 (ultrasonic)

Motor Servo 90 bergerak saat sensor HC-SR04 (ultrasonic) membaca objek < 5 cm



Gambar 11. Rumus menghitung jarak Sensor HC-SR04 (ultrasonic)

2) Motor Servo 90



Gambar 12. Pemrograman motor servo saat membuka penutup sampah

Motor Servo 90 saat bergerak menutup tempat sampah setelah membuka selama 6 detik dan setelah speaker selesai mengeluarkan suara” Terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya, dan jaga kebersihan lingkungan di sekitar anda”



Gambar 13. Pemrograman saat Motor Servo 90 menutup tempat sampah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari Perancangan Sistem Pendeteksi Kapasitas Tempat Sampah secara otomatis menggunakan Arduino uno dan Sensor Ultrasonic yang telah di lakukan ,maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Pendeteksi Tempat sampah secara otomatis di Perumahan Tanah Koja 1 yang menggunakan Arduino Uno dan sensor *ultrasonic* dengan sistem sensor objek, menginformasikan apabila objek terbaca oleh sensor maka tempat tutup tempat sampah terbuka secara otomatis
2. Perancangan alat tempat sampah terdiri dari Arduino Uno, sensor HC-SR04 (ultrasonic), speaker 8 ohm, layar LCD 20x4, motor servo 90, DFD player Mini, kabel jumper, lampu LED sehingga penggunaan alat menjadi praktis dan mudah.
3. Alat tempat sampah ini juga memberi informasi kepada petugas yang mengambil tempat sampah apabila sampah sudah penuh atau belum penuh yang terlihat di layar LCD 20x4.

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
Sukarjadi, Setiawan, d. t., Arifiyanto, & Moch, H. (2017). Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno Di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Teknika : Engineering and Sains Journal* Volume 1, Nomor 2, Desember 2017, 1, 101-110

DAFTAR PUSTAKA

- Almuchlisin, Jati, A. N., & Ahmad, U. A. (2016). *Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring untuk Pelaporan Sampah Berbasis Teknologi Embedded. e-Proceeding of Engineering : Vol 3, No.1* April 2016,666.
- Hardiatmi, S. 2011. *Pendukung Keberhasilan Pengelolaan Sampah Kota*. INNOFARM. *Jurnal Inovasi Pertanian* 10(1) : 50-66.
- Rahardjo, A. P. 2017. *Perancangan Tempat Sampah Pembuka Tutup Otomatis dan Indikator Kapasitas. TESLA VOL. 19 NO. 2 OKTOBER 2017*, 133-145.
- Satria, Emelki. 2017. *Modul Elektronika Dan Mekatronika Motor Servo*. Jakarta :