

## Smart Trash Bin Kota Makassar berbasis Mikrokontroler

Vera Alviani\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Megarezky  
e-mail: veraalviani3@gmail.com

### Abstract

*Smart trash bin is a place to temporarily hold trash, which is usually made of metal or plastic. This research was conducted in Makassar City, in order to build public awareness of Makassar city to be more concerned about the environment. The solution given is to make a smart trash bin based on a microcontroller. In the Smart Trash Bin, the Arduino board-based HC-SR04 sensor is used as a distance detector, while the LED is a notification that the trash is full. The design of this waste management system consists of 3 trash bins that are connected to each other and send information at 11 second intervals. Each trash can is equipped with 2 sensors and other additional components. The sensor used to determine the volume of a trash can is a proximity sensor. The output in the form of information from the sensor is then processed using Wemos and then sent to the web server. The power source used in the microcontroller is a power supply with a voltage of 5 volts.*

**Keywords :** Smarttrashbin; WemosD1mini; HCSR04; LED; Arduinouno

### Abstrak

Smart trash bin merupakan tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar, guna membangun kesadaran masyarakat kota Makassar agar lebih peduli terhadap lingkungan. Solusi yang diberikan adalah membuat tempat sampah pintar (smart trash bin) berbasis Mikrokontroler. Dalam Smart Trash Bin menggunakan sensor HC-SR04 berbasis Arduino board sebagai pendeteksi jarak, sedangkan LED sebagai notifikasi bahwa sampah sudah penuh. Perancangan sistem penanganan masalah sampah ini terdiri dari 3 tempat sampah yang saling terhubung dan mengirim informasi dalam interval waktu 11 detik. Setiap tempat sampah dilengkapi dengan 2 buah sensor dan komponen-komponen tambahan lainnya. Sensor yang digunakan untuk mengetahui volume sebuah tempat sampah adalah sensor jarak. Keluaran berupa informasi dari sensor inilah yang selanjutnya diolah menggunakan Wemos untuk selanjutnya dikirim ke web server. Sumber daya yang digunakan pada mikrokontroler adalah power supply dengan tegangan 5 volt.

**Kata kunci:** Smarttrashbin; WemosD1mini; HCSR04; LED; Arduinouno

### 1. Pendahuluan

Sampah adalah material sisa yang dibuang dan berasal dari kegiatan manusia. Seperti yang kita ketahui masih banyak masalah sampah yang menjadi hal yang ditakuti oleh masyarakat. Itu disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat soal membuang sampah, sehingga sering terjadi masalah sampah yang berserakan sembarangan. Sampah yang dibuang sembarangan akan menjadi ancaman bagi kehidupan masyarakat, seperti mengakibatkan banjir, kotornya lingkungan, polusi udara, dan lain-lain [1].

Khusus di kota Makassar dengan jumlah penduduk mencapai 1,4 juta jiwa, menghasilkan sekitar 4500 meter kubik sampah setiap harinya. Volume sampah di kota Makassar dapat mencapai 550 ton atau sekitar 4500 meter kubik per hari dengan luas kota hanya sekitar 177,557 hektar, sedangkan Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar hanya mampu menangani sekitar 3500 meter kubik sampah setiap hari. Berarti ada sekitar 1000 meter kubik sampah di kota Makassar yang tidak tertangani di tengah masyarakat [2].

Program Smart City di Kota Makassar menekankan pada berbagai layanan digital dalam menunjang program pemerintah serta meningkatkan pelayanan ke masyarakat. Salah satu programnya adalah mobil sampah yang siap mengangkut sampah warga, namun keberadaan mobil sampah menurut peneliti belum mampu membantu program secara efektif dan efisien, ini

karena di beberapa tempat atau daerah tertentu memiliki volume sampah yang berlebih sehingga tempat sampah yang tersedia lebih cepat penuh tapi mendapatkan penanganan yang lambat dari Dinas.

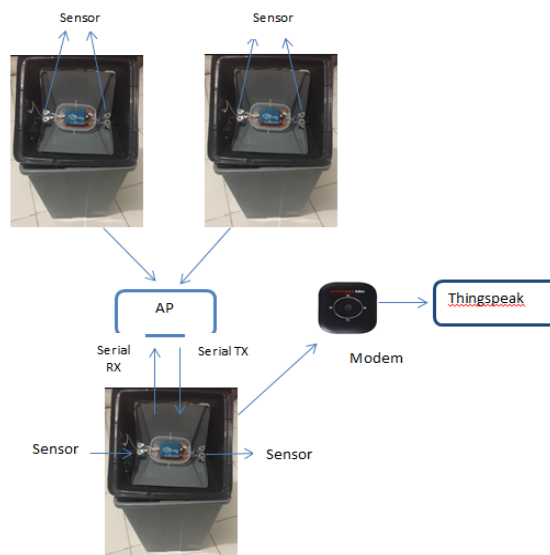
Mikrokontroler merupakan bentuk sederhana dari sebuah sistem komputer yang dikemas di dalam sebuah chip, di dalam mikrokontroler sudah terdapat beberapa sistem yang mendukung mikrokontroler dapat bekerja meliputi mikrokontroler itu sendiri, ROM, RAM, I/O dan clock seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah komputer PC. Di dalam chip mikrokontroler yang kecil telah ditanamkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai prosesor yang memiliki fitur yang dapat disamakan dengan sistem komputer. Perkembangan mikrokontroler sangat mendukung perkembangan sistem kendali otomatis dari suatu device atau piranti-piranti pengontrol suatu alat yang tidak dapat berdiri sendiri (stand alone), sehingga mikrokontroler yang dapat mendukung sebagai pengendali otomatis tersebut [3].

Berdasarkan latar belakang tersebut, dan melihat perkembangan teknologi berupa konektivitas internet dari berbagai perangkat elektronik, maka peneliti ingin merancang suatu system tempat sampah pintar (smart trash bin) yang diharapkan mampu menjadi solusi pada permasalahan penanganan sampah di kota Makassar. Ini adalah sebuah tempat sampah pintar yang terintegrasi dengan tempat sampah lain, mengirimkan pesan atau informasi isi tempat sampah kepada petugas kebersihan dan akan mengunci tempat sampah ketika tempat sampah dalam kondisi penuh.

## 2. Metode Penelitian

Sensor ultrasonic adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonic. Sensor ini gterdiri dari rangkaian pemancar ultrasonic yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonic yang dinamakan receiver [4].

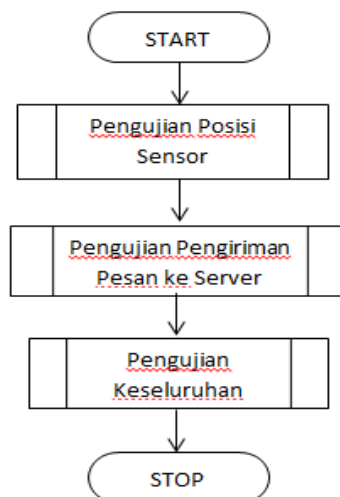
Smart Trash Bin terdiri dari beberapa komponen seperti sensor ultrasonic HC-SR04, servo, wemos D1 mini yang saling terhubung dan menjalankan fungsinya untuk mendeteksi isi tempat sampah kemudian mengirim ke web server. HC-SR04 termasuk modul ultrasonic yang mudah digunakan karena memiliki 4 pin, VCC, TRIG, ECHO dan GND. VCC dihubungkan dengan 5V dari Arduino dan GND dengan GND pada Arduino. Trig terhubung pada pin digital 12 dan ECHO dihubungkan dengan pin digital 13 [5]. Sistem ini Digunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung. Proses pengiriman data tempat sampah ke server berlangsung selama tempat sampah tersebut terhubung dengan koneksi internet. Tempat sampah 1 dan tempat sampah 2 akan mengirim data ke tempat sampah 3 kemudian data tersebut diteruskan ke server (Thingspeak). Jika tempat sampah dalam kondisi penuh maka servo akan mengunci secara otomatis. Selain itu, interval waktu pengiriman data ke server juga dipengaruhi oleh koneksi internet.



Gambar 1. Rancangan 3 perangkat smart trash bin

Smart Trash Bin dirancang untuk memudahkan pengguna (Masyarakat dan Pemerintah Kota) dalam pengelolaan sampah. Pada sistem yang diusulkan terdiri dari 3 tempat sampah yang saling terhubung dan mengirim informasi dalam interval waktu 11 detik. Setiap tempat sampah dilengkapi dengan 2 buah sensor dan komponen-komponen tambahan lainnya. Sensor yang digunakan untuk mengetahui volume sebuah tempat sampah adalah sensor jarak.. Keluaran berupa informasi dari sensor inilah yang selanjutnya diolah menggunakan Wemos untuk selanjutnya dikirim ke web server. Sumber daya yang digunakan pada mikrokontroler adalah power supply dengan tegangan 5 volt.

Prinsip kerja system ini dimulai dari penempatan atau posisi sensor yang akurat dan harus sesuai dengan ukuran tempat sampah. Kemudian alat diaktifkan dan ketiga tempat sampah tersebut terhubung jaringan internet dengan menggunakan wifi. Untuk efektifitas proses transmisi data pada semua tempat sampah, pada system ini tempat sampah TPS3 juga berfungsi sebagai server yang akan mengelola informasi sementara kemudian mengirimnya ke web server. Sistem akan mengunci secara otomatis ketika tempat sampah dalam kondisi penuh. Berikut langkah-langkah pengujian system.



Gambar 2. Alur Pengujian Sistem

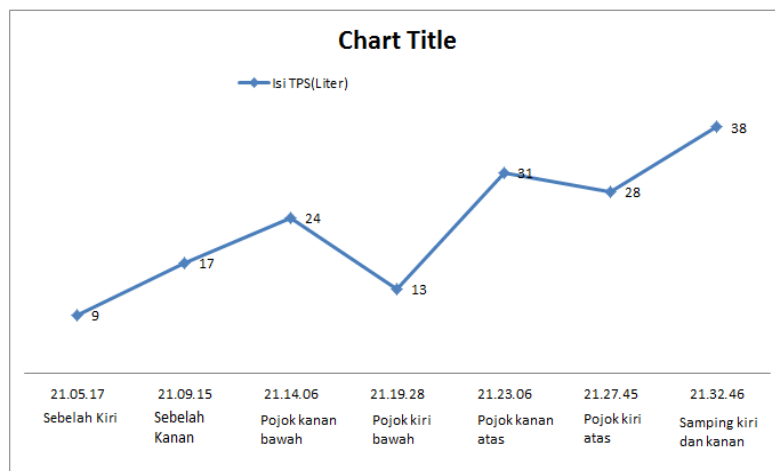
Ada 3 langkah pengujian yang akan dilakukan diantaranya :

1. Pengujian posisi sensor
2. Pengujian atau validasi pengiriman pesan ke server
3. Pengujian system keseluruhan

### 3. Hasil dan diskusi

Pengujian Arduino uno sebagai output dilakukan untuk mengetahui fungsi pin yang ada pada Arduino uno dapat bekerja dengan baik dilihat dari kondisi LED yang menyala atau padam. Sedangkan proses pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 dilakukan dengan menghubungkan sensor ultrasonic HC-SR04 dengan Arduino uno sebagai pengolah sinyal [6].

Smart Trash Bin dengan diketahui isi tempat sampah= 38,5 liter, lebar atas tempat sampah = 29,5 cm, lebar bawah tempat sampah = 26 cm, panjang atas = 29,5 cm, Panjang bawah = 26 cm dan Tinggi= 50 cm. Sensor akan mendeteksi volume sampah sesuai dengan kapasitas tempat sampah. Tempat sampah bernilai kosong jika bernilai 0 L, kemudian bernilai penuh dengan nilai = 38 L.

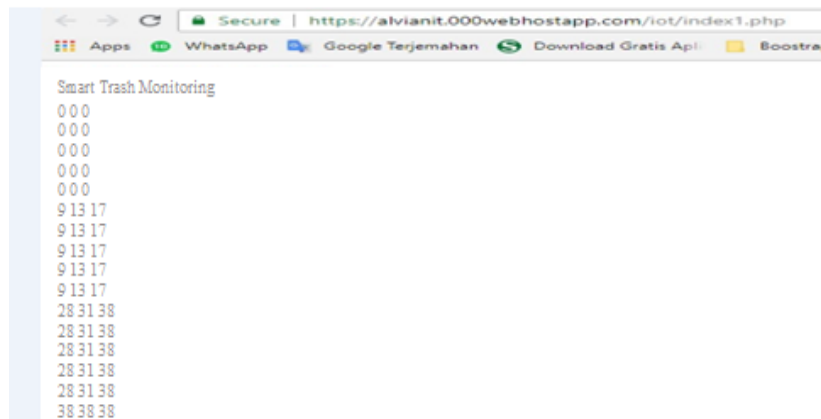


Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Sensor

Hasil pengujian di atas menunjukkan beberapa nilai pembacaan sensor sebagai indikator tempat sampah dalam kondisi kosong, medium dan full. Nilai 38 menunjukkan tempat sampah dalam kondisi penuh. Nilai pembacaan sensor yang tetap di setiap posisi sensor dalam interval waktu 10 detik menunjukkan pembacaan sensor ultrasonic pada tempat sampah yang akurat. Sedangkan nilai berbeda ditunjukkan dengan posisi sensor berada di sebelah kiri, sebelah kanan, pojok kiri atas, dan pojok kanan bawah menunjukkan nilai yang berbeda. Dengan beberapa kondisi tersebut, peneliti menarik kesimpulan bahwa jumlah 1 sensor tidak mampu mendeteksi objek pada tempat sampah secara menyeluruh. Sehingga, peneliti menggunakan 2 buah sensor untuk mendeteksi kondisi objek secara menyeluruh dengan posisi tepat berada pada samping kiri dan kanan penutup tempat sampah agar terhindar dari gangguan objek atau sampah yang dimasukkan ke dalam tempat sampah. Salah satu indikator tempat sampah dalam kondisi penuh adalah dengan berubahnya warna LED pada penutup tempat sampah. Led berwarna merah merupakan indikator tempat sampah dalam kondisi penuh dan terkunci. Untuk membuka dan mengosongkan tempat sampah dapat dilakukan dengan menekan tombol reset. Jika tempat sampah dalam keadaan kosong, maka LED akan berubah warna menjadi hijau.

Pengiriman informasi ke web server juga menjadi focus pengujian pada smart trash bin. Daya transmisi berada di sekitar 20 dBm (batas max regulasi yang diizinkan di Indonesia), pada ruang terbuka smart trash bin mampu mengirim dan menerima data dengan jarak sekitar 500-1000 m. Sesuai dengan perancangan awal system Smart Trash Bin yang dibuat, maka pengujian perangkat lunak dimulai dengan melakukan pengecekan status koneksi internet pada semua tempat sampah. Pada penelitian ini digunakan 3 buah tempat sampah yang saling terhubung dalam satu jaringan. Proses pengiriman data tempat sampah ke server berlangsung selama tempat sampah tersebut terhubung dengan koneksi internet. Tempat sampah 1 dan tempat sampah 2 akan mengirim data ke tempat sampah 3 kemudian data tersebut diteruskan ke server, jika tempat sampah tidak terhubung dengan koneksi internet maka tidak akan terjadi proses transmisi data ke server. Menggunakan perangkat *mobile wifi (mifi)* Smartfren 4G LTE untuk menghubungkan tempat sampah dengan internet, Jumlah perangkat tempat sampah yang mampu terhubung sebanyak 32 perangkat. Selain itu, interval waktu pengiriman data ke server juga dipengaruhi oleh koneksi internet.

Proses transmisi data oleh ketiga tempat sampah ke web server juga menjadi focus pengujian pada penelitian ini. TPS1 dan TPS2 akan mengirim data ke TPS3, TPS3 bertindak sebagai server yang akan menampung data sementara kemudian diteruskan ke web server. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan petugas atau pengelola sampah dalam penentuan jadwal pengangkutan sampah. Berikut informasi atau data yang dikirim oleh tempat sampah (TPS3) ke web server.



Gambar 4. Tampilan hasil monitoring pembacaan sensor

#### 4. Kesimpulan

Dibutuhkan 2 buah sensor untuk mampu mendeteksi secara menyeluruh bagian tempat sampah, dan untuk menjaga agar objek (sampah) yang dimasukkan ke dalam tempat sampah tidak mengganggu pembacaan sensor maka letak sensor berada pada pojok kiri dan kanan penutup tempat sampah.

Tiga perangkat Smart Trash Bin terdiri dari mikrokontroler Wemos D1 Mini yang saling terhubung dan mampu mengirimkan pesan atau informasi tempat sampah ke web server. Ada 3 kondisi tempat sampah yang akan diinformasikan smart trash bin ke web server yaitu kosong, medium dan full. Selain tempat sampah salin terintegrasi dan mampu mengirim pesan ke server, smart trash bin juga dilengkapi dengan pengunci otomatis saat tempat sampah dalam kondisi penuh.

#### Referensi

- [1] R. Hidayat, Dwi Faizal, "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik," 2014. PERANCANGAN SISTEM KONTROL ARDUINO PADA TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN SENSOR PIR DAN SENSOR ULTRASONIK | Hidayat | Jurnal VOI (Voice Of Informatics) (stmik-tasikmalaya.ac.id)
- [2] Mukrim.Muhammad, "Rancang Bangun Smart Trash Can Berbasis Android," 2016. Rancang Bangun Smart Trash Can Berbasis Android - Google Search
- [3] Sukarjadi. Tobagus.Deby, Arifiyanto, Moch. Hatta, "Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin di Universitas Maarif Hasyim Latif," 2015. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SMART TRASH BIN DI UNIVERSITAS MAARIF HASYIM LATIF | Sukarjadi | Teknika: Engineering and Sains Journal (umaha.ac.id)
- [4] Elasyha.Yudha,Notosudjono.Didik, Wismiana.Evyta, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler
- [5] ATMEGA328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar," 2015. APLIKASI SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 UNTUK MERANCANG TEMPAT SAMPAH PINTA | ELASYA | Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro (unpak.ac.id)
- [6] Setiawan.Dedi, Syahputra.Trinanda, Iqbal Muhammad, "Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," 2012. Open Access Journal of Information Systems (its.ac.id)
- [7] Wijayanti Hili, Nurjannah Lailatul, "Rancang Bangun "Smart Dustbin" Berbasis Arduino Sebagai Alat Pembelajaran Anak Usia Dini," 2017. RANCANG-BANGUN-SISTEM-MONITORING-TEMPAT-SAMPAH-RUMAH-TANGGA-DAN-PENERANGAN-JALAN-BERBASIS-WIRELES-SENSOR-NETWORK-WSN.pdf (researchgate.net)