

Daftar Istilah

Berisi daftar istilah yang dianggap perlu penjelasan.

IoT	Internet of Thing adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke computer
Arduino	Pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang
Kontainer	Bak sampah
Monitoring	Aktifitas yang ditujukan untuk memberikan informasi tentang sebab dan akibat dari suatu kegiatan yang sedang dilaksanakan.
Super Admin	Admin Pusat PD Kebersihan Kota Bandung

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Pengelolaan sampah yang optimal merupakan suatu tantangan besar yang sekarang dihadapi hampir oleh seluruh kota besar di Indonesia, khususnya Kota Bandung. Peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi mengakibatkan jumlah produksi sampah yang terus meningkat, dimana peningkatan jumlah produksi harus diikuti pengelolaan yang optimal sehingga masalah sampah tidak menyebabkan kerusakan lingkungan dan penurunan kualitas kesehatan masyarakat.

PD Kebersihan Kota Bandung sudah membuat Action Plan hingga tahun 2018. Salah satunya adalah dengan memaksimalkan sistem operasional pelayanan. Sistem operasional pelayanan yang dilaksanakan oleh PD Kebersihan terbagi dalam dua pola yaitu pelayanan yang dimulai dari sumber sampah hingga ke TPA dan pelayanan yang dimulai dari TPS ke TPA [1].

Salah satu operasional pelayanan yang dilakukan oleh PD Kebersihan adalah pengumpulan sampah. Sistem pengumpulan sampah yang bersumber dari pemukiman dilakukan menggunakan gerobak atau mobil pick up yang dilakukan oleh petugas swakelola RT/RW. Petugas swakelola RT/RW melakukan pengumpulan sampah dan membawanya ke TPS terdekat. Setelah dibawa ke TPS, petugas PD Kebersihan akan membawanya ke TPA [1].

Sekarang ini sering kali kita mendapati kontainer-kontainer sampah di TPS yang sudah penuh namun petugas PD Kebersihan tidak kunjung mengangkutnya. Jumlah TPS yang ada di Kota Bandung saat ini adalah sebanyak 169 TPS, sementara jumlah petugas pengangkut sampah yang ada adalah sebanyak 209 [2]. Dilihat dari perbandingan TPS dan petugas, dapat kita lihat bahwa jumlahnya tidak menjadi suatu masalah. Disini dapat kita identifikasi bahwa yang menjadi masalahnya adalah sampah yang menumpuk karena terlambat dipindahkan. Padahal sampah yang menumpuk dapat merusak keindahan lingkungan, mengganggu kenyamanan, dan juga dapat mengganggu kesehatan.

Dari permasalahan sampah yang menumpuk karena telat dipindahkan, dibuatlah solusinya yaitu dengan membuat sistem Trash Rescue. Trash Rescue merupakan sistem yang mengintegrasikan antara kontainer sampah TPS dengan sebuah aplikasi yang dapat memberikan pemberitahuan dimana lokasi kontainer sampah yang sudah penuh sehingga dapat membuat proses pengangkutan sampah menjadi lebih efektif dan tepat. Selain memberikan pemberitahuan, aplikasi ini juga dapat melakukan monitoring sampah serta statistik penyebaran sampah dimana data-data ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi kebutuhan untuk waktu selanjutnya. Dengan sistem Trash Rescue ini sistem operasional pengumpulan sampah akan lebih optimal.

1.2 Perumusan masalah

Dari permasalahan yang dijabarkan diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat sistem operasional pengangkutan sampah menjadi lebih efektif?
- b. Bagaimana membuat pengangkutan sampah menjadi lebih maksimal dengan memanfaatkan teknologi yang banyak digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari sistem yang dibangun adalah sebagai berikut :

- a. Petugas angkut sudah memasang aplikasi Telegram.
- b. Untuk menggunakan aplikasi pengguna harus terkoneksi dengan internet.
- c. Aplikasi website digunakan untuk Admin PD Kebersihan.
- d. Trash Rescue digunakan pada PD Kebersihan Wilayah Bandung Selatan.
- e. Trash Rescue diaplikasikan pada TPS yang terdapat kontainer terbuka.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Trash Rescue ini adalah untuk :

- a. Mengoptimalkan operasional pengumpulan sampah yang salah satunya adalah tahap pengangkutan sampah oleh PD Kebersihan Kota Bandung. Dengan monitoring, pemberitahuan, dan juga statistik aplikasi ini akan dapat meningkatkan efektifitas pengangkutan sampah.
- b. Merancang aplikasi dengan memanfaatkan teknologi yang banyak digunakan sekarang ini yaitu smartphone. Dengan pemanfaatan teknologi yang sering digunakan ini, akan lebih memaksimalkan sistem yang dibangun.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi ini berisi uraian tahapan pelaksanaan studi dan uraian metode analisis yang digunakan.

1.5.1 Persiapan Analisa

Tahap persiapan adalah merupakan tahap kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahannya. Tahap persiapan meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Meminta surat pengantar untuk survei data ke PD Kebersihan Kota Bandung
2. Menentukan kebutuhan data.

1.5.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

1. Metode Pengambilan Data Primer
Yaitu metode dengan cara melakukan survei langsung ke lapangan dalam hal ini adalah TPS-TPS yang ada di Kota Bandung. Hal ini mutlak dilakukan untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya.
2. Metode Pengumpulan Data Pendukung/Data Sekunder
Yaitu metode dengan bekerjasama dengan instansi pengelola atau PD Kebersihan Kota Bandung untuk dijadikan input atau referensi.

1.5.2.1 Data Primer

Merupakan data yang didapatkan dengan cara survei ke lapangan. Data-data ini bisa didapat dengan beberapa cara :

- a. Wawancara
Wawancara yang dilakukan dengan pengelola TPS.
- b. Observasi
Observasi ke lapangan dilakukan dengan beberapa pengamatan. Pengamatan bertujuan untuk memperoleh data-data yang diperlukan. Survei ini dilakukan dengan beberapa pengamatan yang mencakup hal-hal sebagai berikut:
 1. Kondisi/situasi lokasi TPS yang ada di Kota Bandung.
 2. Pengamatan sistem operasional pengumpulan dari TPS ke TPA.
- c. Kuisisioner
Perolehan data dilakukan dengan menyebarkan angket (kuisisioner) sesuai dengan *sample* yang telah ditentukan dan disebarakan kepada masyarakat maupun komponen yang terlibat dalam operasional pengumpulan sampah untuk diisi dan dijadikan referensi inputan.

1.5.2.2 Pengumpulan Data Pendukung

Dalam pengambilan data pendukung atau data sekunder dilakukan kerja sama dengan instansi PD Kebersihan Kota Bandung. Adapun data-data sekunder yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek akhir ini adalah :

1. Data jumlah armada pengangkut sampah Wilayah Bandung Selatan
2. Data TPS Wilayah Bandung Selatan
3. Action Plan PD Kebersihan Kota Bandung

1.5.3 Analisa Data

Dari data-data yang telah terkumpul dilakukan kompilasi dan analisa untuk mendapatkan hasil yang optimal untuk operasional pengumpulan sampah. Analisa dilakukan dengan cara :

1. Studi pustaka tentang sistem operasional pelayanan PD Kebersihan Kota Bandung sebagai bahan referensi.
2. Mengkaji sistem operasional pelayanan pengumpulan sampah oleh PD Kebersihan Kota Bandung.
3. Menganalisa kebutuhan sistem operasional pelayanan pengumpulan sampah saat ini dengan membandingkan antara kendaraan pengangkut sampah dengan waktu penuhnya kontainer sampah.

Hasil analisis yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis sistem operasional pengumpulan sampah juga akan diketahui efektifitas dari sistem operasional pengumpulan sampah saat ini.
2. Dari hasil analisis pengaduan masyarakat serta kuisisioner akan didapatkan keluhan dan pendapat masyarakat terhadap sistem operasional pengumpulan sampah PD Kebersihan Kota Bandung.

1.5.4 Persiapan Implementasi

1. Pembuatan proposal proyek akhir.
2. Pembuatan jadwal kegiatan proyek akhir.

1.5.5 Implementasi Aplikasi

Merupakan proses mengimplementasikan hasil analisis. Dalam proses ini aplikasi dibuat. Dalam proses pembuatan sistem Trash Rescue, akan dibuat simulasi mini kontainer dengan skala 1:6. Ukuran kontainer sebenarnya adalah 330 x 180 x 120 cm.[PD Kebersihan Kota Bandung] Sehingga mini kontainer yang akan digunakan untuk simulasi berukuran 55 x 30 x 20 cm. Akan dibuat juga tiang untuk tempat sensor dengan skala yang sama, yaitu 1:6.

1.5.6 Pengujian

Setelah aplikasi selesai dibuat, selanjutnya aplikasi tersebut harus melalui proses pengujian sehingga didapatkan tercapai atau tidaknya kebutuhan yang telah didefinisikan. Pengujian dilakukan di TPS secara langsung.

1.5.7 Pembuatan Laporan

Merupakan tahap akhir dari proses pembuatan aplikasi. Laporan dibuat untuk mengakhiri pembuatan aplikasi dan menunjukkan bahwa aplikasi telah selesai dibuat.

1.6 Pembagian Tugas Anggota

Pembagian tugas tim proyek adalah sebagai berikut,

a. Muhammad Arizal Saputro

Peran : Back-End Programmer

Tanggung Jawab :

- Merancang Back-End Telegram
- Menyelesaikan Back-End Telegram
- Merancang Back-End Website Admin
- Menyelesaikan Back-End Website Admin
- Menyelesaikan Bot Telegram

b. Kristi Aprilita

Peran : Front-End Programmer dan Content Developer

Tanggung Jawab :

- Merancang Website Admin
- Menyelesaikan Website Admin
- Merancang dan menyelesaikan dokumentasi dan laporan
- Merancang dan menyelesaikan poster
- Pembuatan video promosi produk

c. Agung Tri Wibowo

Peran : Microcontroller Programmer

Tanggung Jawab :

- Merancang hardware / sensor
- Menyelesaikan hardware / sensor

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Operasional Pelayanan PD Kebersihan Kota Bandung

Sistem operasional pelayanan yang dilaksanakan oleh PD Kebersihan terbagi dalam dua pola yaitu pelayanan yang dimulai dari sumber sampah hingga ke TPA dan pelayanan yang dilakukan mulai dari TPS ke TPA. Disini akan dibahas pola pelayanan yang kedua yaitu dari TPS ke TPA. Pola pelayanan dari TPS ke TPA dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2-1: Pola pelayanan dari TPS ke TPA [1]

Dalam diagram diatas dapat kita lihat Sistem operasional pelayanan kebersihan jalan, pasar dan fasilitas umum. Dimulai dari penyapuan sampah yang berasal dari jalan, pasar, dan komersial. Selanjutnya sampah akan dikumpulkan di TPS dan terakhir akan dibawa dan diolah di TPA.

2.1.1 Pengumpulan Sampah

Kegiatan pengumpulan sampah hasil sapuan jalan ke TPS menggunakan gerobak sampah, motor trida, dan mobil pick up. Sedangkan pengumpulan sampah hasil sapuan pasar ke TPS menggunakan gerobak sampah. Kegiatan pengumpulan sampah yang bersumber dari pemukiman, sistem pengumpulannya dilakukan dengan menggunakan gerobak ataupun mobil pick up yang dilakukan oleh petugas swakelola RT/RW ke TPS terdekat. Pengumpulan sampah dari daerah/kegiatan komersial yaitu langsung dimasukkan ke kontainer, dan apabila sudah penuh baru diangkut oleh PD Kebersihan atau sesuai jadwal yang sudah disepakati. Selanjutnya adalah proses pengangkutan dari TPS ke TPA [1].

2.1.2 Pola Pengangkutan sampah

Berikut merupakan pola pengangkutan dengan sistem pengosongan kontainer.

- Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke pemrosesan atau ke TPA.
- Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke pemrosesan atau ke TPA.
- Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

2.2 Permasalahan pengangkutan sampah

Permasalahan utama dalam proses pengangkutan sampah yang dialami PD Kebersihan Kota Bandung adalah belum optimalnya pola pengangkutan sampah yang berorientasi pada efisiensi pengangkutan sampah. Hal ini disebabkan karena banyak faktor. Salah satunya adalah meningkatnya volume sampah yang dikumpulkan di TPS. Peningkatan volume sampah ini disebabkan karena jumlah produksi sampah penduduk juga meningkat. Peningkatan volume sampah ini mengakibatkan sampah yang dikumpulkan di TPS berserakan bahkan bertumpuk. Hal tersebut tentu berdampak buruk pada lingkungan sekitar [1].

2.3 Dampak tidak optimalnya pengangkutan sampah

Pengoptimalan proses pengangkutan sampah mutlak dilakukan. Dibawah ini dapat kita lihat efek samping sampah terhadap kelangsungan hidup manusia. Efek sampah terhadap manusia dan lingkungan menurut Agung Suprihatin,dkk (1996 : 12-15) meliputi :

1. Dampak terhadap Kesehatan
Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menjangkitkan penyakit.
2. Dampak terhadap Lingkungan
Cairan rembesan sampah yang masuk kedalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas-gas organik, seperti metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak.
3. Dampak terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi
 - a. Pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat: bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk karena sampah bertebaran dimana-mana.
 - b. Memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.
 - c. Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting di sini adalah meningkatnya

pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktivitas).

- d. Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.
- e. Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki.

2.4 IoT(Internet of Thing)

Things artinya segala, artinya apapun yang terhubung ke internet termasuk dalam definisi internet of things (IoT). Artinya semua barang fisik yang dapat di-monitor dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan internet adalah IoT.

Konsep dan Cara Kerja Internet of Things

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan *Router Wireless Speedy* seperti di rumah anda, dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.

Seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet akan menyimpan data, data tersebut terkumpul sebagai 'big data' yang kemudian dapat di olah untuk di analisa baik oleh pemerintah, perusahaan, maupun negara asing untuk kemudian di manfaatkan bagi kepentingan masing-masing. Disinilah peran penting pemerintah Republik Indonesia dalam menjaga ketahanan negara dari sisi sistem informasi.

Fungsi Internet of Things

Dengan prinsip tujuan utama dari IoT sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konserverasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan.

IoT juga sangat berguna dalam otomatisasi seluruh perangkat yang terhubung ke internet dimana konfigurasi otomatisasi tersebut dapat di sesuaikan dengan mudah tanpa harus datang ke lokasi perangkat tersebut. Baik untuk alasan keamanan untuk wilayah yang tidak mungkin dimasuki manusia, maupun untuk alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan di kendalikan tersebut.

2.5 Bot Telegram

Telegram adalah sebuah sistem perpesanan yang lintas *platform* dan berpusat pada keamanan dan kerahasiaan pribadi penggunanya. Bot adalah program komputer yang melakukan pekerjaan tertentu secara otomatis. Daya tarik utama Telegram adalah ia dapat dijalankan pada beragam perangkat dan sistem operasi, tidak hanya telepon genggam, namun juga komputer dan perangkat pintar serupa komputer lainnya. Telegram dan bot dapat memudahkan kehidupan keseharian kita tanpa harus terpaku di depan komputer.

2.6 Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler.

2.7 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile, dan mengunggah ke papan Arduino. *Arduino development environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, *console* teks, *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan *sketches*. *Sketches* ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi *.ino*. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk *cut/paste* dan *search/replace*. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi *error* (Oktofani 2014).

2.8 GSM SIM 900

Modul GSM SIM900 merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari handphone. Untuk komunikasi data antara sistem Arduino via jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM900 yang difungsikan sebagai media pengirim dan penerima SMS (*Short Message Service*). Modem ini bertugas mengirim SMS berupa data peringatan pada user pada saat sensor dari alarm aktif. Adapun protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standard modem yaitu AT Command.

2.9 Ultrasonik HC-SR04

Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Seperti telah disebutkan bahwa sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*.

3. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Aplikasi

Pada bab ini akan dijabarkan analisis kebutuhan sistem dan perancangan aplikasi. Analisis kebutuhan sistem mutlak diperlukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam membuat sebuah sistem. Sementara perancangan dibutuhkan untuk mendesain sistem yang akan dibuat, termasuk didalamnya ada desain database dan desain antar muka aplikasi.

3.1 Deskripsi Sistem

Merujuk pada permasalahan utama dalam proses pengangkutan sampah PD Kebersihan Kota Bandung yaitu belum optimalnya pola pengangkutan sampah yang berorientasi pada efisiensi pengangkutan sampah. Penyebab belum optimalnya pengangkutan sampah salah satunya adalah meningkatnya volume sampah yang dikumpulkan di TPS. Peningkatan volume sampah ini disebabkan karena jumlah produksi sampah penduduk juga meningkat. Peningkatan volume sampah ini mengakibatkan sampah yang dikumpulkan di TPS berserakan bahkan bertumpuk karena telat dipindahkan atau jadwal pengangkutan tidak sesuai dengan waktu penuhnya kontainer sampah. Hal tersebut tentu berdampak buruk pada lingkungan sekitar, maka diperlukan sebuah sistem yang berfungsi untuk mengoptimalkan proses pengangkutan sampah.

Pengoptimalan pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan memberikan pemberitahuan ketika kontainer sampah penuh. Hal ini guna mencegah melubernya sampah yang ada di TPS. Selain itu perlu juga adanya pengolahan data statistik pengangkutan sampah guna memberikan data yang akan digunakan PD Kebersihan dalam mengambil sebuah keputusan.

Data pokok yang digunakan sebagai langkah pengoptimalan adalah berupa keadaan kontainer sampah, data TPS, jadwal pengangkutan, dan data petugas. Sistem yang dibangun harus dapat menyelesaikan permasalahan yang dijabarkan, sehingga sistem harus mempunyai fitur utama pemberitahuan dan pengolahan data pengangkutan.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Trash Rescue merupakan sistem yang mengintegrasikan antara kontainer sampah TPS dengan sebuah aplikasi yang dapat memberikan pemberitahuan kepada petugas angkut dimana lokasi kontainer sampah yang sudah penuh sehingga dapat membuat proses pengangkutan sampah menjadi lebih efektif dan tepat. Selain memberikan pemberitahuan, aplikasi ini juga dapat melakukan monitoring sampah serta statistik penyebaran sampah dimana data-data ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi kebutuhan untuk waktu selanjutnya.

Fungsionalitas Trash Rescue

Fungsionalitas yang ada dalam aplikasi dibagi menjadi dua pengguna

1. Admin PD Kebersihan

Aplikasi berupa website dengan fungsionalitas sebagai berikut :

1. Monitoring

Monitoring berfungsi untuk manajemen berapa besar sampah yang telah diangkat untuk setiap wilayah.

2. Statistik

Dari proses monitoring akan didapatkan statistik mingguan, bulanan, maupun tahunan tentang besar sampah yang diangkat untuk setiap wilayah.

3. Pengelolaan

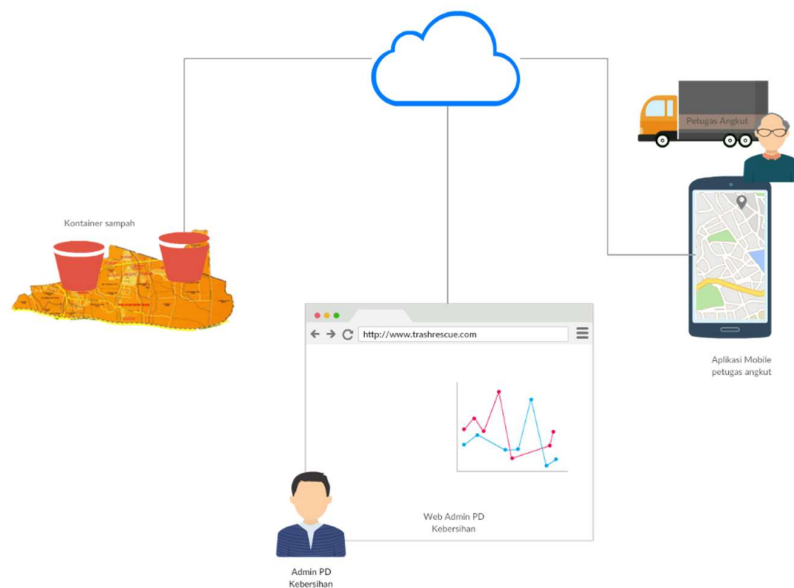
Mengelola data TPS, sensor, dan petugas.

2. Petugas angkut

1. Pemberitahuan

Petugas Angkut akan mendapat pemberitahuan melalui Telegram ketika Kontainer sampah penuh.

Gambar 3-1 menggambarkan arsitektur sistem Trash Rescue :



Gambar 3-1: Arsitektur sistem Trash Rescue

Berdasarkan Gambar 3-1, terlihat bahwa pada Trash Rescue terdapat tiga komponen yang saling berhubungan dengan sistem yaitu kontainer TPS, admin PD Kebersihan, dan petugas angkut sampah. Alur dari sistemnya adalah sebagai berikut :

1. Kontainer sampah yang sudah dilengkapi dengan sensor ultrasonik mengirimkan data ke server (*cloud*) dalam rentang waktu yang ditentukan. Data yang dikirimkan berupa ketinggian sampah dan lokasinya.

2. Kemudian ketika kontainer sampah penuh sistem akan memberikan notifikasi kepada petugas angkut.
3. Petugas angkut menerima notifikasi dimana lokasi kontainer sampah yang penuh melalui Telegram.
4. Petugas angkut yang menerima notifikasi kemudian menuju ke lokasi kontainer yang penuh.
5. Kontainer yang penuh diangkut ke TPA.
6. Data yang ada pada server akan diolah untuk ditampilkan pada Website Admin PD Kebersihan.

3.3 Kebutuhan Sistem

Berikut merupakan kebutuhan sistem dari Trash Rescue. Kebutuhan sistem ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan sistem untuk pengembang dan kebutuhan sistem untuk pengguna.

3.3.1 Kebutuhan perangkat lunak

Berikut merupakan penjabaran perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem maupun untuk pengguna.

Kebutuhan untuk pengembangan

1. JetBrains WebStorm IDE
WebStorm berfungsi untuk menulis kode dengan lebih baik karena terdapat fitur version kontrol, deteksi kesalahan, navigasi kuat dan refactoring.
2. Node.js
Node.js adalah platform perangkat lunak pada sisi-server dan aplikasi jaringan. Ditulis dengan bahasa JavaScript. Node.js ini digunakan untuk membuat API back-end.
3. MongoDB
MongoDB adalah sistem basis data berorientasi dokumen lintas platform. Diklasifikasikan sebagai basis data "NoSQL", MongoDB menghindari struktur basis data relasional tabel berbasis tradisional yang mendukung JSON seperti dokumen dengan skema dinamis (MongoDB menyebutnya sebagai format BSON), membuat integrasi data dalam beberapa jenis aplikasi lebih mudah dan lebih cepat.
4. Robomongo
Mengelola MongoDB dengan UI karena mengelola MongoDB langsung lewat Command Line terasa tidak nyaman, apalagi kalau datanya sangat banyak.
5. Arduino IDE
Arduino IDE digunakan untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman.

Kebutuhan perangkat lunak untuk pengguna

1. Telegram
Aplikasi pesan *chatting* yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan *chatting*. Telegram ini digunakan untuk mengirimkan pemberitahuan kepada petugas.

2. Google Chrome
Peramban website yang digunakan untuk menjelajahi dan menampilkan website.
3. Mozilla Firefox
Peramban website yang digunakan untuk menjelajahi dan menampilkan website.

3.3.2 Kebutuhan perangkat keras

Berikut merupakan penjabaran perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem maupun untuk pengguna.

Kebutuhan perangkat keras untuk pengembangan

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek.
2. Arduino UNO R3
Berfungsi sebagai mikrokontroler.
3. Kabel USB
Berfungsi untuk menghubungkan atau menyambungkan perangkat.
4. PowerBank
Berfungsi sebagai sumber daya.
5. Kabel Jumper
Berfungsi untuk penghubung berbagai komponen.
6. Bread Board
Bread Board digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototipe tanpa harus menyolder.
7. Modul GSM
Berfungsi untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS.
8. Komputer dan laptop
Komputer dan laptop digunakan untuk pembuatan sistem, termasuk didalamnya koding program, desain, dll.

Kebutuhan perangkat keras untuk pengguna

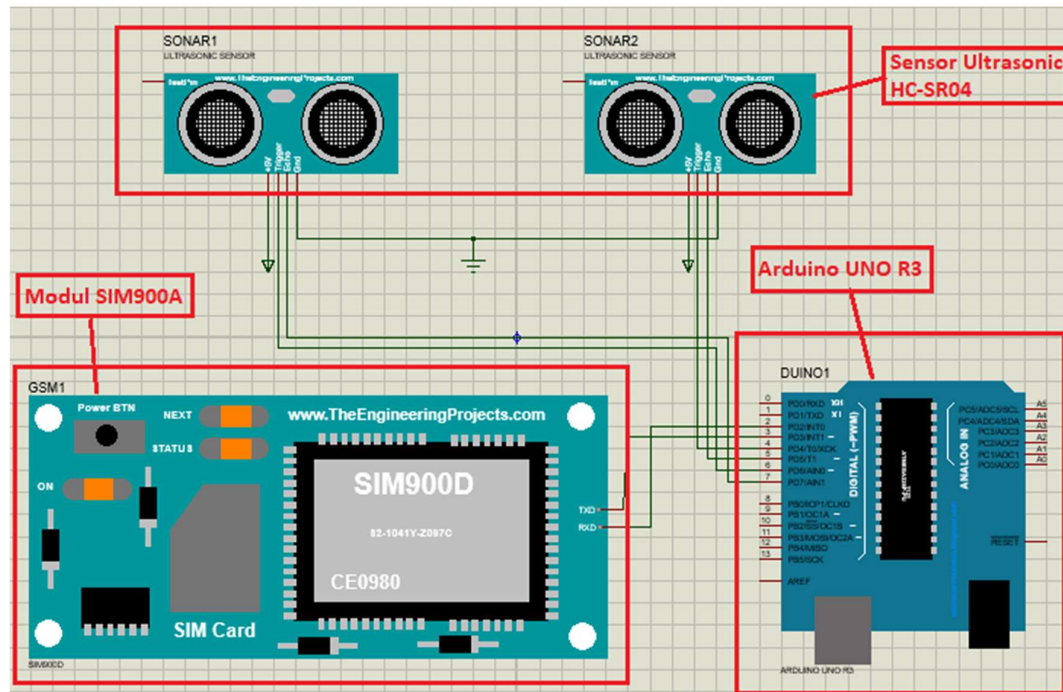
1. Smartphone Android 4.0 Ice Cream Sandwich atau yang lebih baru
2. iPhone/Ipad minimal iOS 6.0 atau yang lebih baru
3. Windows Phone minimal Windows 10 Mobile, Windows Phone 8.1, Windows Phone 8

3.4 Perancangan Sensor

Berikut merupakan penjelasan mengenai skematik rangkaian dan perancangan hardware Trash Rescue.

3.4.1 Skematik Rangkaian

Pada Gambar 3-2 tergambar skematik rangkaian *hardware* Trash Rescue. Dalam skematik rangkaian terlihat ada modul SIM 900A, Arduino UNO R3, dan sensor ultrasonic HC-SR04.



Gambar 3-2: Skematik Rangkaian Trash Rescue

3.4.2 Tabel pin hardware

Berikut adalah pin-pin yang digunakan dalam mendesain sensor pada sistem Trash Rescue.

Arduino ↔ Sensor Ultrasonic HCSR04(1)

ARDUINO	HCSR04
6	Trig
7	Echo
5V	VCC
GND	GND

Pin 6 Arduino tersambung dengan Pin Trigger Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin 7 Arduino tersambung dengan Pin Echo Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin 5V Arduino tersambung dengan Pin VCC Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin GND Arduino tersambung dengan Pin GND Sensor Ultrasonic HC-SR04

Arduino ↔ Sensor Ultrasonic HCSR04(2)

ARDUINO	HCSR04
8	Trig
9	Echo
5V	VCC
GND	GND

Pin 8 Arduino tersambung dengan Pin Trigger Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin 9 Arduino tersambung dengan Pin Echo Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin 5V Arduino tersambung dengan Pin VCC Sensor Ultrasonic HC-SR04
 Pin GND Arduino tersambung dengan Pin GND Sensor Ultrasonic HC-SR04

Arduino ↔ Modul GSM SIM900

ARDUINO	HCSR04
2	TXD 5V
3	RXD 5V
5V	VCC
GND	GND

Pin 2 Arduino tersambung dengan Pin TX Modul GSM SIM900A
 Pin 3 Arduino tersambung dengan Pin RX Modul GSM SIM900A
 Pin 5V Arduino tersambung dengan Pin VCC Modul GSM SIM900A
 Pin GND Arduino tersambung dengan Pin GND Modul GSM SIM900A

Keterangan :

Trig adalah *Trigger*/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.

Echo adalah *Receive*/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.

RX adalah jalur penerimaan data (perpindahan data) dari satu komputer ke komputer lain. Biasanya disebut dengan received (penerima), yang berguna menangkap data yang dikirim oleh transmitter (TX).

TX disebut transmit yang berfungsi untuk mengirim data/mengeluarkan data, atau merupakan jalan yang dilalui dalam mengirim data antar device.

VCC adalah 5V *Power Supply*. Pin sumber tegangan positif sensor.

GND adalah *Ground*/0V *Power Supply*. Pin sumber tegangan negatif sensor.