

Perancangan Prototype Sistem Pemantau Dan Lokasi Tempat Sampah Kota Depok Via SMS

Fauziah¹⁾, Nur Sultan Salahuddin²⁾, Trini Saptariani³⁾

Universitas Gunadarma

Jalan Margonda Raya no. 100 Pondok Cina - Depok, (021) 78881112 Ext 108

e-mail: fauziah87@staff.gunadarma.ac.id, sultan@staff.gunadarma.ac.id, trini@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Kota Depok merupakan kota yang sedang berkembang dan setiap harinya memproduksi sampah dapat mencapai kisaran 1200 ton per hari dengan memiliki 527 unik tempat sampah terpisah dan 319 unit gerobak sampah. Namun belum dapat mengangkut sampah secara efektif, karena masih banyak sampah dipinggiran kota yang belum terangkut. Yang disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai kondisi tempat sampah diberbagai titik yang belum terjangkau. Untuk itu, diperlukan alat untuk memantau kondisi tempat sampah yang penuh dengan menggunakan GPS dan SMS sebagai pendukung apabila kondisi tempat sampah tersebut dalam keadaan penuh sehingga dapat membantu menginformasikan pada petugas kebersihan kota agar cepat mengangkut sampah tersebut. Alat ini diproses dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai komponen pengendali (controller) dan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa C. Beberapa komponen elektronika yang digunakan diantaranya sensor ultrasonik, RFID, GPS Ublox Neo 6MV2, GSM/GPRS Shield, Arduino Mega 2560 dan Solenoid. Pada alat ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi sampah pada jarak 5 cm didalam tempat sampah sehingga solenoid akan mengunci tempat sampah dan modul GPS dan GSM/GPRS Shield akan aktif sebagai media pengirim koordinat lokasi dan pesan singkat yang berisi informasi bahwa tempat sampah telah penuh dengan alamat URL lokasi tempat sampah, smartphone digunakan untuk menampilkan sms dan lokasi dengan aplikasi google map. Pada saat petugas kebersihan menempelkan RFID card pada RFID maka solenoid akan membuka pengunci tempat sampah yang penuh agar terangkut.

Kata kunci: RFID, Sensor Ultrasonik, GPS Ublox Neo 6MV2, GSM/GPRS Shield, Arduino Mega 2560

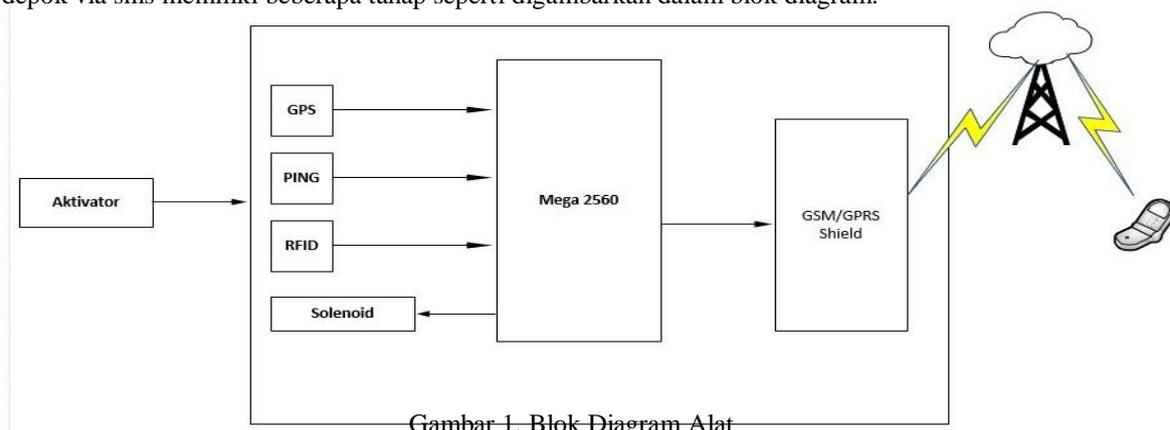
1. Pendahuluan

Semakin meningkatnya jumlah penduduk di suatu wilayah, maka semakin banyak pula sampah yang akan dihasilkan. Jika kita mendengar kotak sampah yang penuh dan di diamkan maka pasti terlintas dibenak kita masalah berupa sekumpulan dari berbagai macam benda yang telah di buang dan sejenisnya yang akan menimbulkan bau busuk [1], lingkungan yang tercemar, penyebab banjir, berbagai macam penyakit seperti gatal-gatal, diare, flu, DBD, dan lain-lain [2]. Masalah sampah bukanlah hal yang baru bagi kota-kota besar seperti di wilayah kota Depok. Kota Depok merupakan kota yang sedang berkembang dan setiap harinya memproduksi sampah dapat mencapai kisaran 1200 ton per hari dengan memiliki 527 unik tempat sampah terpisah dan 319 unit gerobak sampah [3]. Sehingga untuk menghindari timbunan sampah, bau busuk dari sampah, dan sampah – sampah yang berserakan di tepi jalan kota Depok maka dinas kebersihan dan pertamanan dan pertamanan (DKP) kota Depok menambahkan jumlah tempat sampah, petugas kebersihan untuk menguirangi timbunan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) yang nanatinya akan dikelolah di tempat pengolahan sampah (TPS) [4]. Meskipun banyak tempat sampah yang tersebar di tepi jalan maupun taman-taman di kota Depok, tetapi masih banyak sampah yang berserakarkan karena belum terkangkutnya sampah oleh dinas kebersihan dan pertamanan dan pertamanan (DKP) akibat kurangnya informasi kondisi sampah yang penuh pada tempat sampah, Untuk itu, diperlukanlah sebuah alat yang dapat mendeteksi kondisi sampah saat tempat sampah dalam keadaan penuh dengan menginformasikan lokasi tempat sampah tersebut agar segera diangkut oleh Dinas kebersihan dan pertamanan kota Depok.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun tempat sampah yang dapat mengunci secara otomatis dan memberikan informasi lokasi tempat saat tempat sampah tersebut telah penuh melalui SMS (*Short Message Service*) agar dinas kebersihan dan pertamanan kota Depok segera mengirimkan petugas kebersihan guna mengangkut sampah tersebut.

2. Metode Penelitian

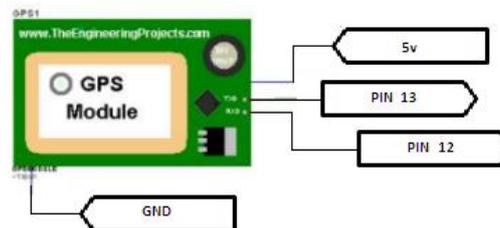
Rancang bangun pada Perancangan prototipe sistem pemantau dan lokasi tempat sampah kota Depok via sms memiliki beberapa tahap seperti digambarkan dalam blok diagram.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

2.1 Modul GPS Ublox Neo 6

Modul GPS neo 6 mempunyai 4 pin yaitu VCC sebagai sumber dari -5V sampai 3.6V yang akan mendapat supply daya dari VCC 3.3V arduino mega 2560. Pin VCC sebagai catu daya, Pin GND sebagai ground, Pin 13 sebagai transmiter (TX) yang berfungsi untuk pengiriman sinyal dan Pin 12 sebagai Receiver (RX) yang berfungsi untuk penerima sinyal. Rangkaian modul GPS pada Perancangan prototipe sistem pemantau dan lokasi tempat sampah via sms dapat digambarkan pada gambar 2[5] sebagai berikut :



Gambar 2. Rangkaian

Mega 2560

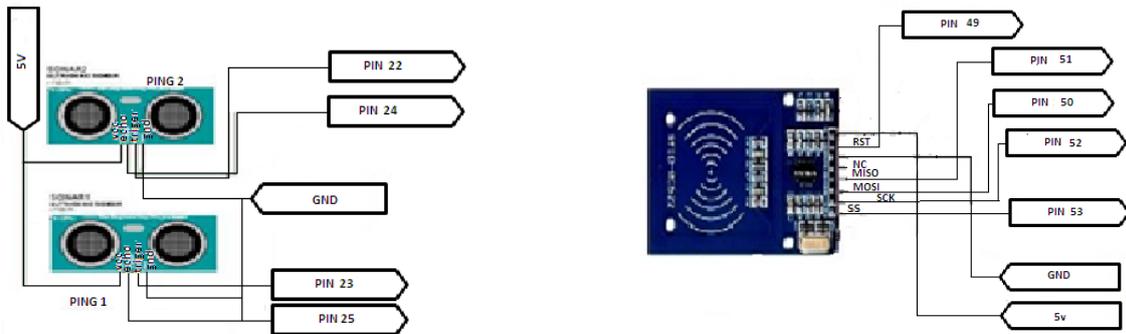
Modul GPS Pada Arduino

2.2 Sensor Ultrasonik (PING)

Sensor ultrasonik yang dipakai adalah HC-SR04 yang merupakan sensor ultrasonik siap pakai, sensor ini berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Komponen ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 3m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Dan pada Perancangan prototipe sistem pemantau dan lokasi tempat sampah via sms sensor ping berfungsi untuk mengatur jarak antara sampah dengan penutup sampah sejauh 5 cm, yang kemudian akan mengaktifkan solenoid untuk menutup penutup sampah dan sms gateway akan aktif.

2.3 RFID

RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio. Untuk itu minimal dibutuhkan dua buah perangkat, yaitu yang disebut TAG dan READER. Saat pemindaian data, READER membaca sinyal yang diberikan oleh RFID TAG. RFID yang digunakan adalah MFRC522 pada gambar 3, untuk Perancangan prototipe sistem pemantau dan lokasi tempat sampah via sms apabila RFID card di tag maka akan mengaktifkan solenoid untuk membuka kunci penutup sampah.

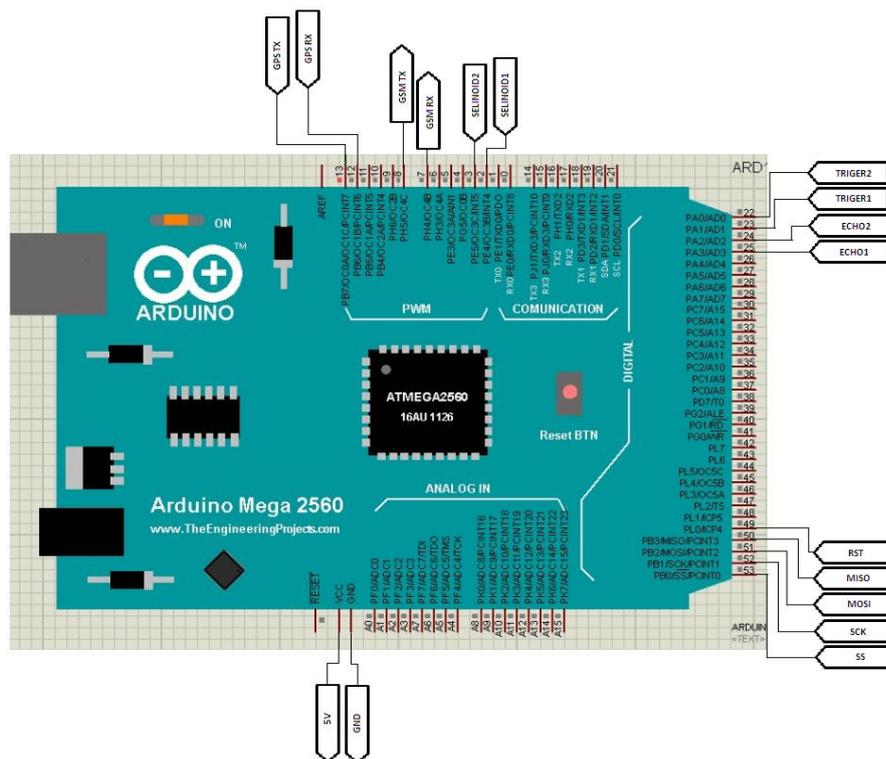


Gambar 3. Rangkaian Sensor PING dan RFID Pada Arduino Mega 2560

2.4 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Mikrokontroler arduino mega yang dipakai pada alat ini merupakan tipe 2560 yang berfungsi untuk memproses dan mengontrol dari masukan dan keluaran. Pada tahap ini penggunaan arduino mega akan dijelaskan secara rinci pin-pin yang digunakan dan fungsi dari pin tersebut adalah sebagai berikut :

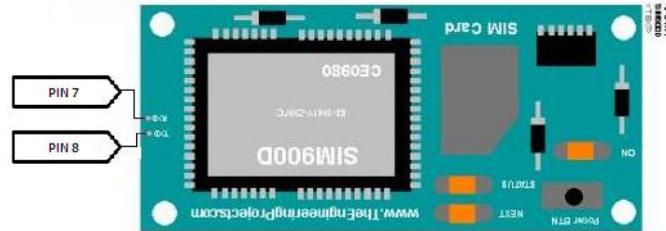
Pin 23, 25 untuk sensor ping1 adalah Trigger, echo digunakan untuk keluaran sinyal dan menangkap sinyal pantul dari benda saat sampah dengan penutup sampahnya berjarak 5 cm sehingga arduino mega akan mengaktifkan GPS untuk menentukan lokasi, GSM/GPRS Shield untuk mengirim sms gateway ke nomer smartphone petugas kebersihan kota, dan mengaktifkan selenoid1 untuk mengunci penutup sampah. Pin 22, 24 untuk sensor ping2 adalah Trigger, echo digunakan untuk keluaran sinyal dan menangkap sinyal pantul dari benda saat sampah dengan penutup sampahnya berjarak 5 cm sehingga arduino mega akan mengaktifkan GPS untuk menentukan lokasi, GSM/GPRS Shield untuk mengirimkan sms gateway ke nomer smartphone petugas kebersihan kota, dan mengaktifkan selenoid2 untuk mengunci penutup sampah. Pin 49, 50, 51, 52 dan 53 digunakan untuk RFID yang berfungsi sebagai pemindaian data berupa READER membaca sinyal yang diberikan oleh RFID TAG. Pin 13, 12 adalah pin digital TX, RX yang digunakan untuk pengiriman dan penerima data koordinat dari GPS. Pin GND, VCC 3.3V, dan VCC 5V digunakan untuk supply tegangan pada rangkaian GPS dan GSM/GPRS Shield. Pin 7, 8 digunakan untuk RX dan TX yang digunakan untuk pengiriman dan penerima data dari GSM/GPRS Shield untuk sms gateway. Pin 2 digunakan untuk mengaktifkan selenoid1 dan Pin 3 digunakan untuk mengaktifkan selenoid2.



Gambar 4. Rangkaian Arduino Mega 2560

2.5 Modul GSM/GPRS Shield

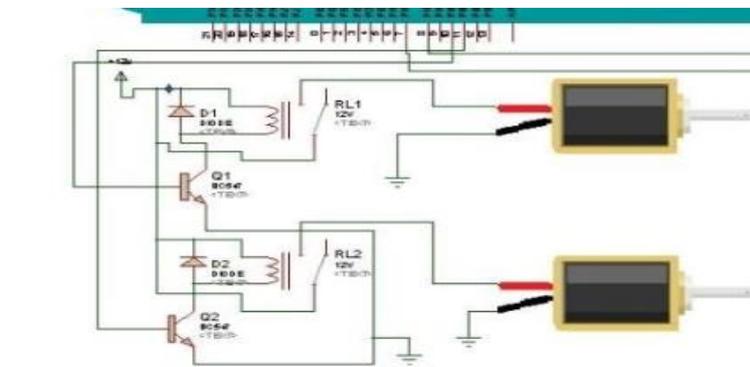
Pada rangkaian Perancangan prototipe sistem pemantau dan lokasi tempat sampah via sms ini, TX (transmitter) dan RX (Receiver) akan dihubungkan secara silang di mikrokontroler arduino mega, yaitu TX pada GSM/GPRS Shield akan dihubungkan di RX pada Mikrokontroler arduino mega dan sebaliknya. Pin 8 sebagai transmitter (TX) yang berfungsi untuk pengiriman sinyal pada GSM/GPRS Shield dan Pin 7 sebagai Receiver (RX) yang berfungsi untuk penerima sinyal dari GSM/GPRS Shield dengan menggunakan boudrate 9600bps tertera pada gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Arduino Mega 2560 dan GSM/GPRS Shield

2.6 Solenoid

Pada alat ini solenoid lock yang digunakan sebagai kunci dari penutup tempat sampah secara manual tergantung dari *inputan* yang dilakukan oleh sensor ping dan RFID. Solenoid lock tersebut terhubung dengan kaki NO (normally open) pada kaki relay dan ground, dimana prinsip kerja dari solenoid lock ini berdasarkan medan magnet, ketika diberi arus listrik medan magnet akan menarik besi atau batang baja dengan kuat. Besi yang dihubungkan pada sebuah pegas bergerak kekumpanan dan akan tetapp ada posisinya sampai arus listrik dihentikan, kondisi pegas saat ini akan menjadi tertekan dan ketika RFID di TAG RFID maka selinoid tidak dialiri arus, pegas akan kembali keposisi semula.

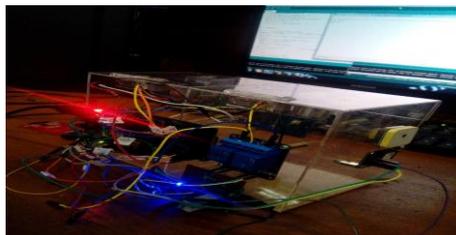


Gambar 6. Rangkaian Relay dan Solenoid

2.7 Telephone Genggam (Smartphone)

Pada alat ini, smartphone petugas kebersihan kota berfungsi sebagai keluaran yaitu tampilan pemberitahuan berupa pesan singkat (sms) dan lokasi koordinat tempat sampah dengan menggunakan aplikasi google map. Smartphone menerima input dari GSM/GPRS Shield yang telah dikontrol melalui mikrokontroler arduino mega, sehingga dapat menerima dan menampilkan keluaran berupa pesan yang berisi pemberitahuan bahwa tempat sampah tersebut telah penuh dan menampilkan lokasi koordinat dari tempat sampah tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 7. Desain Perancangan Prototipe Sistem Pemantau Dan Lokasi Tempat Sampah Kota Depok Via Sms

3.1. Uji Coba Alat

Pada uji coba alat ini dilakukan dengan menggunakan sumber tegangan 12 volt dan 5 volt. Pada saat sensor ping1 dan ping2 mendeteksi jarak sampah dengan penutup sampah berjarak 5 cm, maka selinoid1 dan solenoid2 akan mengunci penutup tempat sampah tersebut kemudian gps dan gsm/gprs shield akan mengirimkan lokasi dan pesan singkat (SMS) pada smartphone petugas kebersihan. Dan ketika sms dibaca, petugas kebersihan akan mengklik alamat url yang tertera pada sms tersebut yaitu membuka aplikasi google map pada smartphone. Setelah petugas kebersihan sampai di lokasi tempat sampah tersebut maka petugas akan meng TAG RFID card pada RFID sehingga tempat sampah yang terkunci dapat dibuka kembali.



Gambar 7. Tampilan SMS dan tampilan aplikasi google Map

3.2. Hasil Data Pengamatan

Berikut ini adalah tampilan pada smartpone dan tabel pengamatan tentang Perancangan prototype sistem pemantau dan lokasi tempat sampah Kota Depok via SMS dengan ouptput menerima sms pada smartphone petugas kebersihan dari GSM/GPRS Shield berupa informasi dan lokasi tempat sampah yang digambarkan pada gambar 9 dan output selinoid yang bekerja berupa pergerakan pegas yang dapat mengunci dan membuka secara otomatis. Berdasarkan 3 kondisi sensor, yaitu sensor ping 1 pada tempat sampah organik, sensor ping 2 pada tempat sampah non-organik dan RFID pada badan tempat sampah pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Kondisi Selenoid dan Telephone Seluler Saat Alat Diaktif kan

Sensor Pada Tempat Sampah			GPS	Selinoid 1	Selinoid 2	SMS dari Alat	Delay Smartphone menerima SMS
Ping 1	Ping 2	RFID					
> 5cm	> 5cm	Tidak tempel kartu	aktif	membuka	membuka	-	-
5cm	> 5cm	Tempel kartu	Mengirimkan latitude,longit ude	mengunci	membuka	“Tempat sampah 1 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
> 5cm	5cm	Tidak tempel kartu	Mengirimkan latitude,longit ude	membuka	mengunci	“Tempat sampah 2 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
5cm	5cm	Tidak tempel kartu	Mengirimkan latitude,longit ude	mengunci	mengunci	“Tempat sampah 1 dan 2 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
5cm	> 5cm	Tempel kartu	aktif	mengunci dan membuka	membuka	“Tempat sampah 1 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
> 5cm	5cm	Tempel kartu	aktif	membuka	mengunci dan membuka	“Tempat sampah 2 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
5cm	5cm	Tempel kartu	aktif	mengunci dan membuka	mengunci dan membuka	“Tempat sampah 2 penuh” dan lokasi URL Latitude, Longitude	4 detik
> 5cm	> 5cm	Tempel kartu	aktif	membuka	membuka	-	-

Tabel 2. Jarak Baca Reader Terhadap TAG RFID

Jarak Baca Reader (cm)	Posisi TAG	
	Didepan Reader	Dibelakang Reader
1	Terbaca	Terbaca
3	Terbaca	Terbaca
5	Terbaca	Terbaca
7	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
9	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

4. Simpulan

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap perancangan prototype sistem pemantau dan lokasi tempat sampah Kota Depok via SMS maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian alat ini bekerja berbasis GPS dan SMS gateway yang akan ditampilkan pada telephone Seluler untuk memberitahu posisi tempat sampah yang sudah penuh kepada petugas kebersihan. Implementasi alat ini dapat berfungsi sebagai pemberi informasi posisi tempat sampah kepada petugas kebersihan pada suatu lingkup kota depok. Sebagai parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan alat ini ialah :

- Alat ini sudah mampu melakukan komunikasi data antara Mikrokontroler Arduino ATmega 2560 ke perangkat GPS ublox neo 6MV2 dan GSM/GPRS Shield.
- Alat ini mampu mengirimkan data yang ditangkap oleh modul GPS ublox neo 6MV2 ke Arduino ATmega 2560 dan kemudian akan dilanjutkan oleh GSM/GPRS Shield untuk mengirimkan data ke Telephone Seluler seluler dalam bentuk SMS dan Telephone Seluler seluler mampu menampilkan lokasi tempat sampah dengan bantuan aplikasi dari *google maps*.

4.2. Saran

Karena keterbatasan kemampuan, penulis mengakui terdapat beberapa kekurangan terhadap alat yang dibuat ini, maka dari itu penulis menyarankan agar sistem pemberi informasi posisi tempat sampah dengan GPS dan dipantau langsung telephone Seluler petugas kebersihan ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan menjadi sistem yang tidak hanya untuk menginformasikan lokasi tempat sampah tetapi juga dapat digunakan untuk mengontrol sistem pemilihan sampah organik dan non organik serta diharapkan agar alat ini dapat di implementasikan secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnama, R Ratna, Permasalahan Sampah di Depok Belum Teratasi dengan Baik, sindonews.com, Jakarta. 2015.
- [2] Ardiyanto, Dwi, Dampak Sampah Terhadap Lingkungan dan Masyarakat, perawatilmiah.com, Jakarta. 2015.
- [3] Anonim, Produksi Sampah Di Depok Capai 1.200 Ton Perhari, depokterkini.com, Depok. 2017.
- [4] Siti Rahma, Yulia, Diskominfo, Penambahan Sarana dan Prasarana di TPA Cipayung Akan Dilakukan Bertahap, depok.go.id. 2016.
- [5] U-Blox, (2007), "Data sheet Modul GPS Neo 6MV2.pdf". Diunduh pada tanggal 12 April 2017.