

RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH DAN PEMANTAU SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM VIA SMS

M. Sidik Hasibuan

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: mhasibuan@students.polmed.ac.id

Sherina Azzahra

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: sherinaazzahra@students.polmed.ac.id

Afritha Amelia

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: afrithaamelia@polmed.ac.id

ABSTRAK

Produksi sampah yang terus menerus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbunan sampah, jenis, dan keberagaman karakteristik sampah. Meningkatnya jumlah timbunan sampah tidak dibarengi dengan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah sampah dan kurangnya informasi yang didapat oleh petugas kebersihan untuk membersihkan sampah yang sudah menumpuk semakin menambah permasalahan, sehingga lingkungan menjadi semakin kotor dan bau. 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 pengguna agar cepat mengangkut sampah tersebut. Alat ini diproses dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai komponen pengandali (*controller*). Beberapa komponen elektronika yang digunakan diantaranya Sensor IR, Sensor *Inductive Proximity*, GPS Ublox Neo 6MV2, Arduino Nano, dan Buzzer. Pada Sistem Pemilah dan Pemantau Sampah ini didapatkan hasil bahwa motor servo akan bergerak 90° (ke arah kanan) jika sensor induktif proximity mendeteksi sampah jenis logam, dan motor servo akan bergerak 180° (ke arah kiri) jika sensor induktif proximity mendeteksi sampah jenis non logam. Selanjutnya buzzer akan menyala ketika sensor IR mendeteksi jarak sampah sebesar satu cm sampai dengan empat cm.

Kata Kunci: *Sensor IR, Sensor Inductive Proximity, GPS Ublox Neo 6MV2, Arduino Nano, Modul SIM 900A*

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah memang tidak ada habisnya dan telah menjadi permasalahan yang serius hal itu terjadi karena setiap harinya setiap orang didunia dan khususnya di Indonesia pasti menghasilkan sampah. Produksi sampah yang terus menerus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbunan sampah, jenis, dan keberagaman karakteristik sampah. Meningkatnya jumlah

timbunan sampah tidak dibarengi dengan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah sampah hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat untuk membedakan sampah organik dan anorganik akibatnya sampah yang ada tercampur begitu saja dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Kurangnya informasi yang didapat oleh petugas kebersihan untuk membersihkan sampah yang sudah menumpuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap pada tempat sampah. Informasi awal akan kondisi tempat sampah sangat membantu

pengegasan menumpuknya sampah serta bau busuk yang mengganggu.

Indonesia merupakan negara ke empat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika Serikat dengan jumlah penduduk mencapai lebih dari 200 juta jiwa (Noviyanti, 2017). Peningkatan jumlah penduduk dan laju perekonomian serta pembangunan selain mempunyai dampak positif juga mempunyai dampak negatif, salah satunya permasalahan terkait lingkungan terutama dalam pengelolaan sampah.

Pengelolaan sampah merupakan salah satu masalah terbesar yang ada di Indonesia. Dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengolahan sampah, disebutkan definisi sampah yaitu sisa-sisa dari hasil kegiatan manusia. Berdasarkan sifatnya, sampah dibagi menjadi dua jenis yaitu sampah logam dan non logam. Pengelolaan sampah yang tidak baik, akan mengganggu lingkungan, menimbulkan bau, dan menyebarkan penyakit. Perkembangan teknologi yang semakin pesat merambah ke setiap aspek kehidupan membuat masyarakat harus melek teknologi. Dengan teknologi, kebutuhan kehidupan manusia pun seakan terpenuhi. Akan tetapi manusia tidak akan pernah merasa puas terhadap pencapaian untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu, teknologi akan terus menerus dikembangkan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah bidang robotika dengan menggunakan mikrokontroler sebagai komponen utamanya. Tanpa adanya adaptasi terhadap perkembangan teknologi robotika ini dapat berdampak negatif terhadap aktivitas atau pekerjaan manusia. Hal ini juga akan terjadi di Indonesia jika tidak adak penanganan yang tepat (Koran SINDO, 2017).

Telah banyak dilakukan penelitian tentang alat pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik, seperti “Rancang bangun robot pemilah sampah organik dan non organik”, namun variasi sampah yang dapat dideteksi masih sedikit sehingga penggunaanya kurang maksimal (Fahmi Alfian, 2019). Selanjutnya, “Prototype pemilah sampah organik dan non organik”, namun alat ini belum mampu mendeteksi sampah basah dan sensor yang digunakan pada alat ini masih belum akurat (Temmy, dkk, 2019). Selanjutnya, “Rancang bangun simulasi

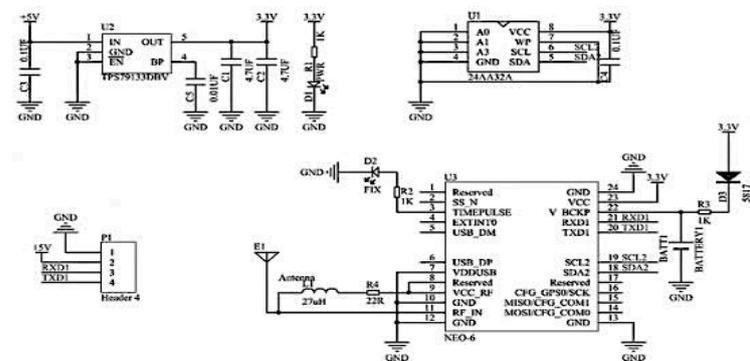
smart trash bin dengan pemilah sampah otomatis disertai notifikasi SMS menggunakan mikrokontroler”, namun sensor yang digunakan pada alat ini masih terbatas (Ari Setyawan, 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis ingin merancang Sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via SMS berbasis Arduino Nano. Di mana rancangan ini menggunakan Arduino Nano sebagai pengendalinya. Dengan adanya tempat pemilah sampah yang dapat secara otomatis memilah sampah berdasarkan jenisnya diharapkan akan mengurangi pencemaran lingkungan oleh sampah. Dengan memilah sampah berdasarkan jenisnya tentunya akan mempermudah pengelolaan sampah untuk dapat di daur ulang atau dimanfaatkan kembali.

TINJAUAN PUSTAKA

Modul GPS Ublox Neo 6

GPS Processor dari modul ini menggunakan u-blox NEO-6 GPS Module Modul ini dapat memproses hingga 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu Cold TTFF (*Cold-Start Time-To-First-Fix*, waktu yang diperlukan untuk menentukan posisi dari kondisi mati total) kurang dari 27 detik.



Gambar 1. Rangkaian Modul Ublox Neo 6 (Hareendran, 2019)

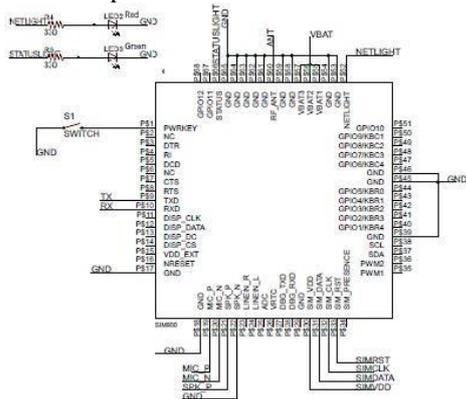
Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x). Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya

eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 Volt melalui pin 27 atau pin 5V. Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt.

Modul SIM 900A

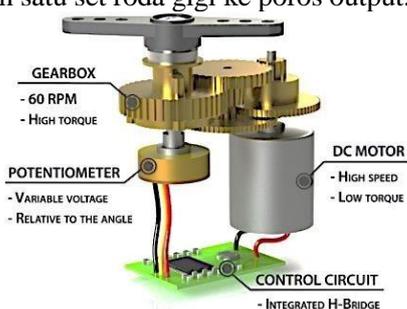
Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan *Web Service*. Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia.



Gambar 2. Konfigurasi PIN pada SIM 900A

Motor Servo

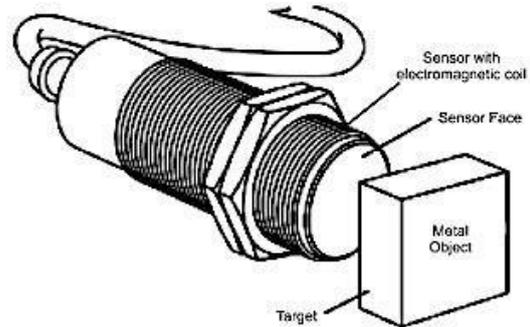
Motor servo merupakan motor listrik dengan sistem *closed loop* yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan, akselerasi dan posisi akhir dari sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Motor servo terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: motor, sistem kontrol dan potensiometer/encoder yang terhubung dengan satu set roda gigi ke poros output.



Gambar 3. Elektronika Buzzer dan Buzzer

Proximity Sensor Induktif

Sensor Jarak Induktif atau *Inductive Proximity Sensor* adalah Sensor Jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam baik logam jenis Ferrous maupun logam jenis non-ferrous. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam), menghitung objek logam dan aplikasi pemosisian. Sensor induktif sering digunakan sebagai pengganti saklar mekanis karena kemampuannya yang dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dari saklar mekanis biasa. Sensor Jarak Induktif ini juga lebih andal dan lebih kuat.

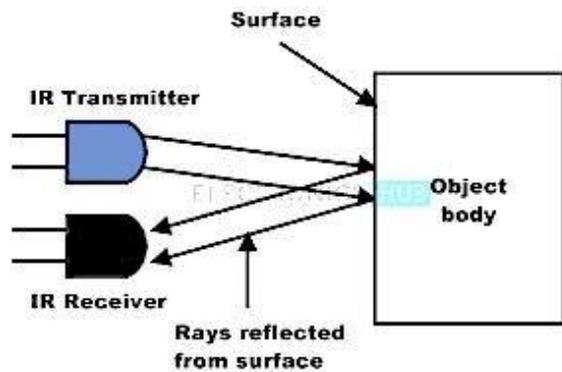


Gambar 4. Sensor Proximity Induktif

Sensor Proximity Induktif pada umumnya terbuat dari kumparan/coil dengan inti ferit sehingga dapat menghasilkan medan elektromagnetik frekuensi tinggi. Output dari sensor jarak jenis induktif ini dapat berupa analog maupun digital. Versi Analog dapat berupa tegangan (biasanya sekitar 0 – 10VDC) atau arus (4 – 20mA). Jarak pengukurannya bisa mencapai hingga 2 inci. Sedangkan versi Digital biasanya digunakan pada rangkaian DC saja ataupun rangkaian AC/DC. Sebagian besar Sensor Induktif Digital dikonfigurasi dengan *Output "NORMALLY – OPEN"* namun ada juga yang dikonfigurasi dengan *Output "NORMALLY – CLOSE"*. Sensor Induktif ini sangat cocok untuk mendeteksi benda-benda logam di mesin dan di peralatan otomatisasi.

Sensor IR

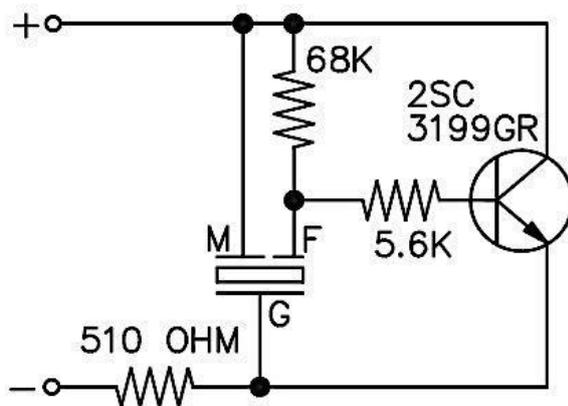
Sensor *Infrared* adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor *infrared* terdiri dari led infrared sebagai pemancar sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar infra merah yang dikirimkan oleh pemancar.



Gambar 5. Diagram Cara Kerja Sensor IR

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 6. Buzzer

METODE PENELITIAN

Model penelitiannya adalah pada perancangan sistem pemilah dan pemantau sampah via sms dengan menggunakan GPS. Alat ini diproses dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai komponen pengandali (*controller*). Beberapa komponen elektronika yang digunakan diantaranya Sensor IR, Sensor

Inductive Proximity, GPS Ublox Neo 6MV2, GSM/GPRS *Shield*, Arduino Nano, Arduino Nano *Shield* dan Buzzer. Pada alat ini, Sensor *Inductive Proximity* digunakan sebagai pemilah sampah jenis logam dan non logam, serta Sensor IR digunakan untuk mendeteksi sampah pada jarak 4 cm didalam tempat sampah sehingga 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*.

Rancangan penelitian sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis arduino nano.

1. Data sensor, yang terdiri dari data sensor proximity induktif yang terhubung dengan motor servo sebagai penggerak tutup sampah dan juga terhubung ke arduino nano sebagai pengendali sistemnya.
2. Setelah sensor proximity induktif membaca jenis sampah yang diberikan maka data yang di kirim ke arduino nano dan diteruskan kembali ke motor servo.
3. Setelah data sampai ke motor servo maka servo akan bergerak sesuai dengan arah yang telah di program di software IDE Arduino.
4. Selanjutnya, sampah akan jatuh ke bawah dan sampah perlahan akan terus penuh. Sensor IR akan mendeteksi otomatis apabila ketinggian sampah sudah mencapai batas.
5. Ketika sensor IR sudah mendeteksi ketinggian sampah sesuai dengan program yang telah dirancang maka data akan diteruskan ke arduino nano untuk diproses dan diteruskan ke buzzer.
6. Setelah buzzer telah menerima data dari sensor IR melalui arduino nano, maka buzzer berbunyi sebagai tanda alarm bahwa tong sampah telah penuh.
7. Data yang dikirimkan sensor IR ke arduino akan diteruskan kembali ke modul GPS dan modul GSM untuk dapat diproses pengiriman notifikasi kepada pengguna.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan penelitian kuantitatif adalah metode riset dimana data

Rancang Bangun Sistem Pemilah dan Pemantau Sampah Logam dan....

yang dikumpulkan bersifat data-data yang kongkrit yang di peroleh dari nilai – nilai sensor (Sensor InfraRed), sensor proximity induktif, sensor proximity optical, dan buzzer yang sudah di program melalui *software* Arduino IDE. Adapun metode yang digunakan untuk memperoleh data antara lain yaitu :

1. Studi Perpustakaan (Literatur)
Mempelajari buku, artikel dan referensi lain yang terkait dengan sensor untuk memonitoring nilai data sensor pada system pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis arduino nano.
2. Konsultasi
Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai masalah laporan Penelitian.
3. Penjadwalan
Membuat jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
4. Pengumpulan bahan
Memilih komponen dan perangkat yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari alat tersebut.
5. Perancangan
Merancang alat sistem Sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis arduino nano agar dapat bekerja sesuai perintah yang diberikan pada program yang telah dirancang.

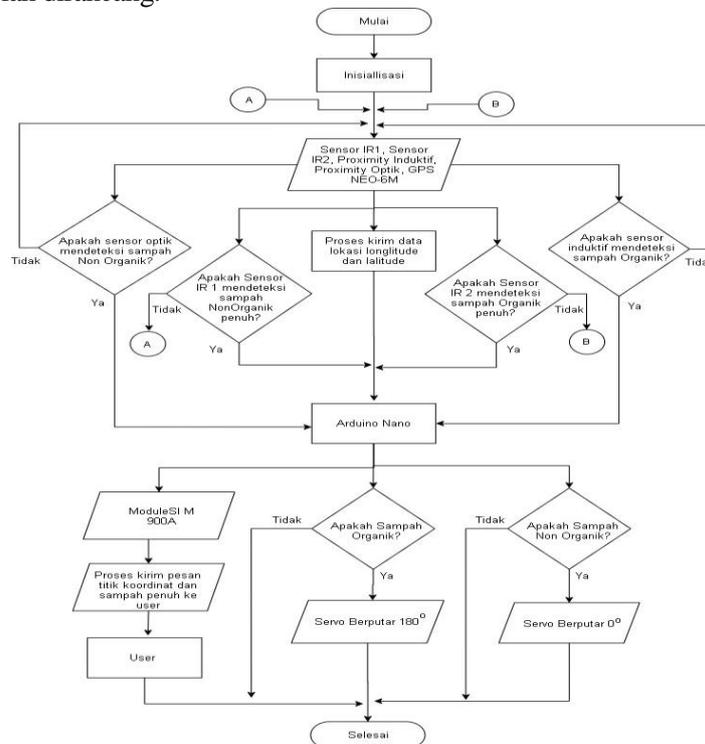
6. Pembuatan
Membuat alat Sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis arduino nano sesuai dengan hasil rancangan
7. Pengujian
Melakukan pengujian terhadap sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis arduino nano
8. Analisis Data
Mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
9. Simpulan
Penyusunan Laporan Akhir dan Publikasi Ilmiah.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan.

Perancangan

Pada metode perancangan sistem pemilah dan pemantau sampah logam dan non logam via sms akan membahas mengenai proses dan langkah-langkah pembuatan dari sistem yang akan diteliti. Adapun proses dari perancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.

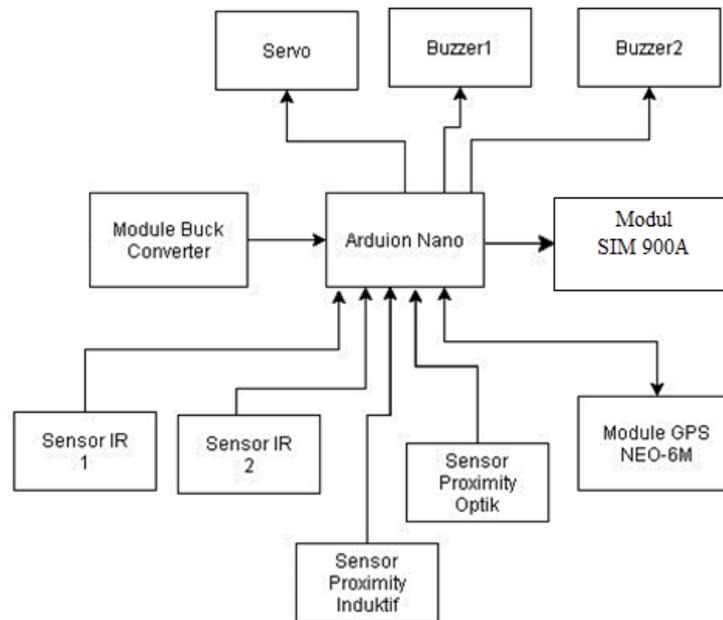


Gambar 7. Diagram Alir

Diagram Blok

Perancangan sistem diawali dengan membuat blok diagram sistem, dimana tiap-tiap blok saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Diagram blok merupakan salah satu cara yang paling sederhana untuk menjelaskan

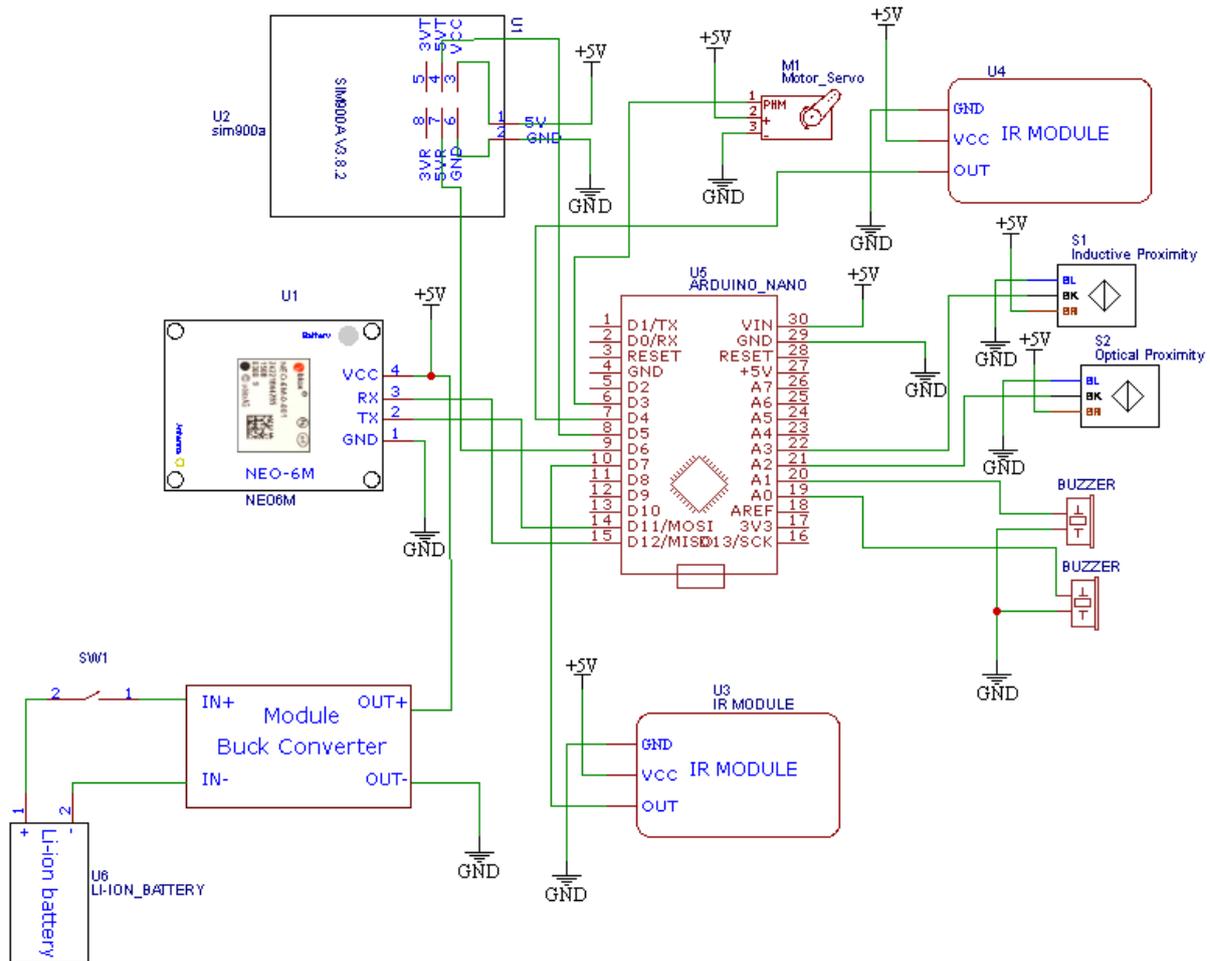
cara kerja dari suatu sistem, dan untuk memudahkan menganalisa suatu kesalahan dalam sistem yang dibangun. Diagram blok untuk perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem Pemilah dan Pemantau Sampah

Pada Gambar 8 dapat kita ketahui bahwa Arduino Nano berfungsi sebagai pusat kendali yang memberikan perintah kepada setiap komponen yang terhubung agar dapat bekerja sesuai program. Alur kerja sistem dimulai ketika daya yang diberikan dari baterai kemudian di turunkan tegangannya oleh modul *Buck Converter* setelah Arduino nano mendapat suplai daya, maka selanjutnya seluruh komponen yang terhubung pada Arduino akan dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dirancang oleh pengguna.

Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan
Rangkaian ini merupakan rangkaian keseluruhan dari sistem pemilah dan pemantau sampah organik dan anorganik via sms berbasis Arduino nano. Rangkaian keseluruhan sistem ini terdiri dari Arduino Nano, Modul SIM900A, Modul GPS NEO6, Sensor IR sebanyak dua buah, Buzzer sebanyak dua buah, Sensor *Inductive Proximity* sebanyak satu buah, Sensor *Optical Proximity* sebanyak satu buah, Modul *Buck konverter (Step-down)* dan baterai Li-Ion sebanyak empat buah. Semua sambungan pin rangkaian juga sesuai dengan program yang dibuat pada *software* Arduino agar semua rangkaian dapat berfungsi dan data yang diharapkan akan terbaca.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan Perangkat Lunak

Pembahasan pada perancangan perangkat lunak berisi bahasan rancangan mengenai perangkat lunak yang digunakan pada sistem pemilah dan pemantau sampah ini. Karena pada tempat sampah pintar ini tidak menggunakan aplikasi lain, jadi perangkat lunak yang dirancang hanya mengenai kode program yang akan ditanamkan pada mikrokontroler (program pengendali). Rancangan system perangkat lunak dapat digambarkan pada flowchart di bawah ini.

Perancangan bahasa program dibuat untuk menjalankan sebuah mikrokontroler agar mikrokontroler tersebut bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pemrograman mikrokontroler Arduino Nano yang didalamnya terdapat dilakukan dengan menggunakan Bahasa C. Langkah – langkah dalam mengupload kode program melalui IDE Arduino terdiri dari:

- a. Editor Program

- b. Compiler^[1]
- c. Uploader

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Proximity Induktif dan Motor Servo

Pengujian ini dilakukan ketika sampah yang di masukkan kedalam tutup pemilah sampah kemudian sampah yang dimasukkan akan dipilah berdasarkan jenis sampahnya pada sensor proximity induktif. Jenis sampah yang dideteksi adalah sampah berjenis kaleng dan besi. Kemudian motor servo akan berputar untuk menjatuhkan sampah yang telah di pilah tersebut. Berikut ini adalah hasil pengujian pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Proximity dan Motor Servo

No	Objek	Jenis Sampah	Tegangan Sensor Proximity (V out)	Arah Putar Motor Servo
1	Tutup kaleng	Logam	4,47 v	90 ⁰ ke arah kanan
2	Obeng	Logam	4,47 v	90 ⁰ ke arah kanan
3	Gunting	Logam	4,47 v	90 ⁰ ke arah kanan
4	Tisu	Non Logam	4,47 v	180 ⁰ ke arah kiri
5	Dedaunan	Non Logam	5,01 v	180 ⁰ ke arah kiri
6	Kertas	Non Logam	5,01 v	180 ⁰ ke arah kiri

Pengujian Sensor IR dan Buzzer

Pada pengujian ini sensor IR dilakukan untuk mengukur ketinggian sampah yang terdapat di dalam tempat sampah, ketika ketinggian sampah sudah mencapai maka sinyal yang ditangkap sensor IR akan diteruskan ke arduino nano. Kemudian sinyal tersebut akan diproses dan diteruskan ke buzzer dan buzzer akan berbunyi yang menandakan bahwa buzzer bekerja dengan baik. Pengujian ketinggian sampah dilakukan setiap kenaikan 1 cm dari sensor IR

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor IR dan Buzzer

No	Jarak (cm)	Tegangan sensor IR (V out)	Keadaan Sensor IR	Tegangan buzzer (V out)	Keadaan buzzer
1.	1 cm	4,47 v	Aktif	5,01 v	Berbunyi
2.	2 cm	4,51 v	Aktif	5,01 v	Berbunyi
3.	3 cm	4,47 v	Aktif	5,01 v	Berbunyi
4.	4 cm	5,01 v	Aktif	5,01 v	Berbunyi
5.	≥5 cm	0,1 v	Tidak aktif	0,1 v	Tidak Berbunyi

Pengujian Modul SIM 900A

Pengujian modul ini dilakukan dengan cara pengiriman sms dari modul SIM 900A kepada operator pengguna, ketika sampah telah penuh pada tempat sampah maka modul SIM 900A akan mengirimkan notifikasi pesan kepada operator yang berbeda yang telah di program

dengan lamanya waktu delay pengiriman sms. Pengujian modul ini, kami menggunakan dua jenis opertaor yaitu telkomsel dan tri dengan kondisi cuaca yang berbeda. Berikut ini adalah hasilnya pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Pengujian Modul SIM 900A

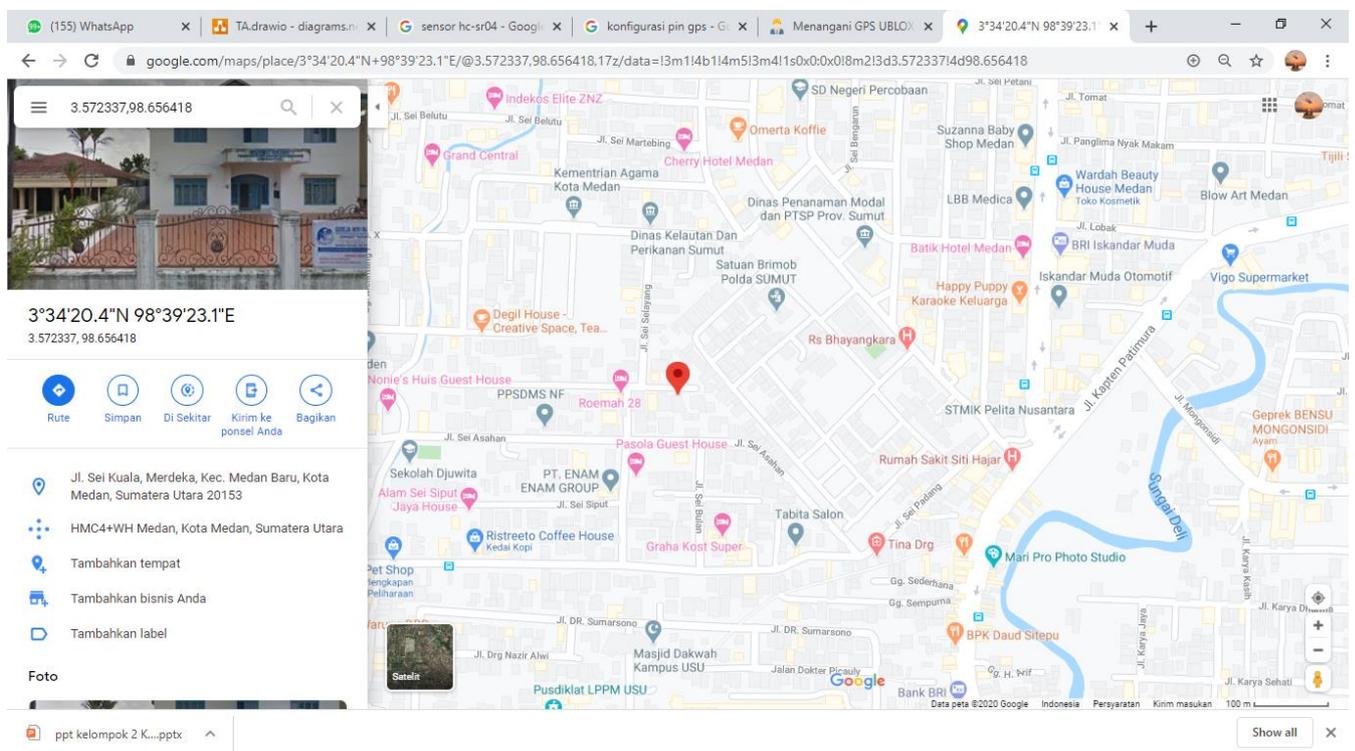
Operator pada Modul SIM 900A	Operator Penerima	Kondisi Cuaca	Percobaan	Lama Waktu Delay Pengiriman SMS	
Telkomsel	Telkomsel	Cerah	Percobaan 1	3 detik	
			Percobaan 2	3 detik	
			Percobaan 3	3 detik	
			Percobaan 4	3 detik	
	Hujan Ringan	Telkomsel	Hujan Ringan	Percobaan 1	4 detik
				Percobaan 2	5 detik
				Percobaan 3	4 detik
				Percobaan 4	4 detik
			Rata-rata delay		3,6 detik

Selanjutnya, modul GPS akan mengirimkan SMS ke telepon seluler pengguna yang berisi link. Seperti Gambar 11



Gambar 11. Tampilan SMS Pemberitahuan Lokasi Tempat Sampah

Tampilan google maps dari link yang dikirimkan melalui SMS pada Gambar 12



Gambar 9. Tampilan Google Maps dari Link pada SMS

Pengujian modul ini dilakukan dengan penentuan lokasi tempat sampah secara akurat. Ketika tong sampah penuh maka sinyal dari arduino di kirimkan ke modul GPS yang kemudian akan mengirimkan lokasi tempat sampah berada bersamaan dengan notifikasi sms yang diberikan Pengujian GPS menggunakan Smartphone Xiaomi Redmi 6A.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Modul GPS Ublox Neo 6

Pengujian ke-	Data Hasil Pengujian GPS		Alamat
	Latitude	Longitude	
1	3.572406	98.656601	
2	3.572359	98.656639	
3	3.572349	98.656555	Jl. Sei Kuala, Merdeka, Kec.
4	3.572402	98.656464	Medan Baru, Kota Medan N
5	3.572374	98.656487	
6	3.572347	98.656509	

SIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan pengujian maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem pemilah sampah dan pemantau sampah ini hanya dapat mendeteksi sampah logam jenis kaleng, besi dan mendeteksi sampah non logam jenis kertas, dedaunan dan juga tisu. Penyebab perbedaan hasil longitude dan latitude pada pengujian Modul GPS disebabkan beberapa faktor yaitu faktor cuaca dan jaringan operator seluler yang digunakan. Alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang diberikan.

RUJUKAN

- F. N., & T. S. (2018). Perancangan prototype sistem pemantau dan lokasi tempat sampah Kota Depok Via SMS. *Jurnal Atmaluhur*. Depok: Universitas Atmaluhur
- S. A. (2018). Rancang bangun simulasi smart trash bin dengan pemilah sampah organik disertai notifikasi SMS menggunakan Mikrokontroler. <http://repository.untag-sby.ac.id/1100/>.
- I, T, J., & T. H. R. (2019). *Prototype pemilah sampah organik dan anorganik*. Ternate: Universitas Telkom.
- Ariessanti, H. D, (2019). *Sistem pembuangan sampah otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler pada SMA 14 Kab. Tangerang*. Tangerang: SMA 14
- N. E. C., P. A. R., & P. P. (2018). *Rancang bangun alat pemilah sampah otomatis arduino mega 25600*. Temate: STMIK AUB.