



Tempat Sampah Pintar Dengan Sistem *TrashMoney* Menggunakan Teknologi Implementasi *Near Field Communication* (NFC)

Budi Rahmadya¹

¹Jurusan Sistem Komputer, FTI Universitas Andalas Limau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat
25163 INDONESIA

¹budi-r@fti.unand.ac.id

ABSTRACT

This study aims to create an automatic garbage disposal device. This garbage disposal can open and close automatically using a PIR sensor that functions as a human presence detector, besides that this garbage disposal can separate waste according to its type using a capacitive proximity sensor and a proximity inductor sensor, this sensor can distinguish paper, plastic and can waste. Every trash that is thrown away will get a point, where the point will be stored in the form of a database. The test results that have been obtained for the PIR sensor test can only detect the presence of humans at a maximum distance of 30 cm. The results obtained from 4 times of testing carried out obtained an average success of 80%. Factors that affect the success of the overall system testing of the 4 tests are the values obtained from the proximity sensor, the position of the object at the time of detection, and the intensity of light that affects the LDR sensor at the time of testing. If the garbage does not hit the sensor correctly, the detection process will be disrupted and cause the garbage to not enter according to its type. With this tool, it is expected to increase public awareness to dispose of waste in its place by giving points and rewards to people who dispose of waste in its place.

Keywords: Smart Trash, TrashMoney, Near Field Communication, NFC, PIR sensor, proximity sensor

A. Pendahuluan

Sampah merupakan sesuatu yang dekat dengan kehidupan manusia. Dengan bertambahnya populasi dan ekonomi akan meningkatkan jumlah sampah itu sendiri. Sampah yang sangat dekat dengan kehidupan manusia pada zaman sekarang adalah sampah kertas, plastik, dan kaleng. Contoh sampah kertas yaitu berupa kertas-kertas Koran, kertas buku tulis dan banyak lagi. Sampah-sampah kertas seperti ini sangat sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya contoh dari sampah plastik itu berupa sampah makanan yang membungkus makanan yang dimakan, sedangkan contoh dari sampah logam juga sangat banyak dalam kehidupan, seperti botol minuman, kaleng minuman bersoda dan lain sebagainya. Apabila sampah dapat di pisahkan maka akan mendukung UU no 18 tahun 2008 tentang pengolahan sampah dan memisahkan sampah. Tiga macam sampah ini adalah sampah yang biasa di daur ulang oleh pemerintah karna jumlahnya banyak dan gampang untuk dijadikan barang baru atau lain sebagainya.

Pada masa sekarang, membuang sampah juga masih jadi masalah bagi pemerintah dan juga orang-orang yang cinta akan kebersihan. Pasalnya masih banyak orang-orang yang tidak peduli akan lingkungannya sendiri. Kurangnya kesadaran membuang sampah pada tempatnya menjadikan lingkungan yang semulanya bersih menjadi kumuh dan kotor. Membuang sampah sembarangan juga mengakibatkan bencana banjir. Kadang manusia tidak pernah jera dalam merusak yang sebenarnya berakibat buruk juga pada dirinya sendiri.

Dapat dilihat sendiri diberbagai tempat umum seperti taman, pasar dan emperan toko-toko juga dipenuhi banyak sampah. Masalah yang harus dipecahkan untuk menyelesaikan permasalahan ini bagaimana cara meningkatkan kesadaran diri dan kemauan masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya.

Karena permasalahan sampah itu adalah kesadaran diri dan kemauan masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya merupakan masalah fundamental dari berbagai macam masalah dari sampah itu sendiri oleh sebab itu penulis memiliki ide untuk membuat sebuah bank sampah yang dapat meningkatkan minat masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya dengan memberikan sebuah poin yang dapat ditukarkan di berbagai tempat. Pada penelitian sebelumnya telah dirancang tempat sampah yang dapat terbuka otomatis dan memisahkan sampah pada kategorinya. Walaupun tong sampah terbuka otomatis dan memudahkan kita untuk membuang sampah tetapi belum bisa meningkatkan keinginan untuk buang sampah pada tempatnya, dan mengakibatkan sebuah lingkungan masih bertebaran sampah walau telah memiliki teknologi tersebut.

Karakteristik manusia yaitu akan memiliki keinginan lebih apabila diberi imbalan atau hal yang menguntungkan untuk dirinya sendiri. Karena hal itu penulis memiliki ide untuk membuat sebuah tong sampah yang bekerja seperti bank. Bank yang kita kenal yaitu tempat menyimpan uang, jadi alat ini bekerja seperti bank dengan saldonya yaitu sampah. Saldo sampah ini akan ditukarkan dengan poin, yang tersimpan pada database admin yang dapat ditukarkan dengan suatu hal. Sistem ini dinamakan dengan sistem TrashMoney yang menggunakan aplikasi android yang memudahkan dalam pengontrolan pada sistem dan tampilan untuk user. Dengan solusi ini maka menurut penulis masyarakat akan mau membuang sampah pada tempatnya dikarenakan dorongan pemberian poin tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas penulis akan mengangkat judul penelitian tugas akhir ini berupa “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Dengan Sistem TrashMoney Menggunakan Teknologi Near Field Communication (NFC)” dan sasarannya adalah tempat-tempat yang berpotensi menjadi pusat keramaian. Pusat keramaian akan berbanding lurus dengan banyaknya sampah yang bertebaran di mana-mana.”

B. Landasan Teori

1. Sampah

Berdasarkan Undang-undang No 18 Tahun 2008 Pasal 1 Ayat 1 tentang pengelolaan sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat [2]. Sampah diartikan sebagai benda yang tidak terpakai, tidak diinginkan dan dibuang atau sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia serta tidak terjadi dengan sendirinya.

Jadi, sampah adalah benda sisa kegiatan manusia yang sudah tidak diinginkan dan dibuang yang berbentuk padat [3].

2. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama.

3. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (*datasheet* ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin *digital input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan *adaptor* AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya[4]. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

4. Sensor PIR

Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) adalah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR merupakan alat elektronika yang mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan atau dipantulkan dari objek. Semua benda dengan suhu di atas nol mutlak memancarkan energi panas dalam bentuk radiasi. Biasanya radiasi ini tidak terlihat oleh mata manusia karena memancarkan pada panjang gelombang inframerah, tetapi dapat dideteksi oleh perangkat elektronik yang dirancang untuk tujuan tersebut. Istilah pasif dalam hal ini mengacu pada fakta bahwa perangkat PIR tidak menghasilkan atau memancarkan energi untuk tujuan deteksi. PIR bekerja sepenuhnya dengan mendeteksi energi yang dilepaskan oleh benda-benda lain.

5. Sensor Proximity Kapasitif

Proximity secara bahasa artinya jarak atau kedekatan, jadi pengertian dari sensor *Proximity* adalah sensor yang dapat mendeteksi keberadaan objek yang ada di dekatnya tanpa melalui kontak fisik. Sensor *Proximity* kapasitif mendeteksi material logam dan bukan logam. Jangkauan maksimum sensor *Proximity* kapasitif adalah 40 mm (milimeter), sensor ini memiliki 3 kabel, kabel coklat terhubung ke Vcc, kabel biru terhubung ke ground dan kabel hitam terhubung ke pemantau keluaran sensor [5].

6. Sensor Proximity Induktif

PDI atau disebut juga sebagai Sensor *Proximity* induktif seperti sensor *Proximity* kapasitif. Perbedaan utama antara dua jenis sensor ini adalah sensor *proximity* induktif menggunakan medan elektromagnet untuk mendeteksi keberadaan objek logam sedangkan sensor *Proximity* kapasitif menggunakan medan elektrostatik untuk mendeteksi keberadaan objek apapun [5]. Jangkauan maksimum sensor *Proximity* induktif adalah 100 mm(milimeter),

sensor ini memiliki 3 kabel, kabel coklat terhubung ke Vcc, kabel biru terhubung ke ground dan kabel hitam terhubung ke pemantau keluaran sensor.

7. Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor yang memiliki tiga kabel. Masing-masing digunakan sebagai catu daya, *ground* dan kontrol. Kabel kontrol digunakan untuk menentukan motor untuk memutar rotor ke arah posisi tertentu. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Pada motor melekat gear/roda gigi untuk mengendalikan pergerakan memutar, sedangkan potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo.

8. Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromagnetik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang desain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih seabad yang lalu. Motor DC dikendalikan dengan menentukan arah dan kecepatan putarannya. Arah putaran motor DC adalah searah dengan arah putaran jarum jam (*Clock Wise/CW*) atau berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam (*Counter Clock Wise/CCW*) yang bergantung dari hubungan kutub yang diberikan pada motor DC. Kecepatan putar motor DC diatur dengan besarnya arus yang diberikan. Untuk dapat melakukan pengaturan kecepatan motor DC dapat menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Metode PWM dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dan untuk menghindarkan rangkaian mengkonsumsi daya berlebih. PWM dapat mengatur kecepatan motor karena tegangan yang diberikan dalam selang waktu tertentu saja [6].

9. Conveyor

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Conveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, conveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Jenis conveyor membuat penanganan alat berat tersebut atau produk lebih mudah dan lebih efektif [7].

10. Belt Conveyor

Belt Conveyor (konveyor sabuk) pada dasarnya merupakan peralatan yang cukup sederhana. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada belt conveyor ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Belt Conveyor memiliki komponen utama berupa sabuk yang berada diatas roller-roller penumpu. Sabuk digerakkan oleh motor penggerak melalui suatu pulley, sabuk bergerak secara translasi dengan melintas datar atau miring tergantung kepada kebutuhan dan perencanaan. Material diletakkan diatas sabuk dan bersama sabuk bergerak kesatu arah.

Pada pengoperasiannya conveyor sabuk menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik dengan perantara roda gigi yang dikopel langsung ke puli penggerak. Sabuk yang berada

diatas roller-roller akan bergerak melintasi roller-roller dengan kecepatan sesuai putaran dan pulley penggerak [8].

11. NFC (*Near Field Communication*)

NFC (*Near Field Communication*) adalah teknologi baru yang merupakan pengembangan dari teknologi Radio Frequency Identification (RFID). NFC adalah suatu set dari standar untuk seluler pintar dan perangkat serupa (NFC tag) untuk melakukan komunikasi radio antara satu dan lainnya dengan menyentuhkan kedua perangkat secara bersamaan atau mendekatkan kedua perangkat dalam jarak tertentu, NFC memiliki jarak maksimal 10 cm dalam melakukan transfer data dan memiliki kecepatan transfer data dari 106 kbit/s, 212 kbit/s, 424 kbit/s dan 848 kbit/s [16].

12. Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromagnetik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang desain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih seabad yang lalu. Motor DC dikendalikan dengan menentukan arah dan kecepatan putarannya. Arah putaran motor DC adalah searah dengan arah putaran jarum jam (*Clock Wise/CW*) atau berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam (*Counter Clock Wise/CCW*) yang bergantung dari hubungan kutub yang diberikan pada motor DC. Kecepatan putar motor DC diatur dengan besarnya arus yang diberikan. Untuk dapat melakukan pengaturan kecepatan motor DC dapat menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Metode PWM dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dan untuk menghindari rangkaian mengkonsumsi daya berlebih. PWM dapat mengatur kecepatan motor karena tegangan yang diberikan dalam selang waktu tertentu saja [6].

13. Database MySQL

MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat Open Source dan paling populer saat ini. Sistem Database MySQL mendukung beberapa fitur seperti multithreaded, multi-user, dan SQL database manajemen sistem (DBMS). MySQL dan PHP merupakan sistem yang saling terintegrasi. Maksudnya adalah pembuatan database dengan menggunakan sintak PHP dapat di buat. Sedangkan input yang di masukkan melalui aplikasi web yang menggunakan script serverside seperti PHP dapat langsung dimasukkan ke database MySQL yang ada di server dan tentunya web tersebut berada di sebuah web server [9].

14. Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

15. Aplikasi Mobile

Aplikasi Mobile adalah proses pengembangan aplikasi untuk perangkat genggam seperti PDA, asisten digital perusahaan atau telepon genggam. Aplikasi ini sudah ada pada

telepon selama manufaktur, atau didownload oleh pelanggan dari toko aplikasi dan dari distribusi perangkat lunak Mobile platform yang lain. Sistem aplikasi Mobile merupakan aplikasi yang dapat digunakan walaupun pengguna berpindah dengan mudah dari satu tempat ke tempat lain tapi terjadi pemutusan atau terputusnya komunikasi [9].

C. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini terdiri dari metode penelitian eksperimental.

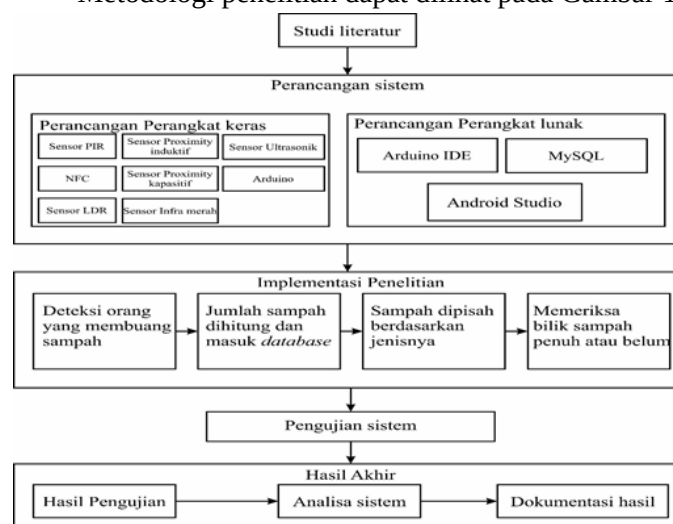
1. Metode Eksperimental

Jenis penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah penelitian eksperimental (Experimental Research). Penelitian eksperimental adalah jenis penelitian yang digunakan untuk melihat hubungan sebab akibat. Penelitian eksperimental digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali.

Penelitian eksperimental menggunakan sesuatu percobaan yang dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pada sistem pengukur kecepatan dan jarak tempuh pada sepeda ini, akan dilakukan pengujian ketepatan deteksi sensor magnet terhadap magnet yang diletakkan pada roda sepeda. Selanjutnya, mencari berapa kecepatan putar roda permenit, dan kemudian dikonversikan menjadi kecepatan linier dengan ukuran kilometer perjam serta mengetahui berapa jarak tempuh sepeda tersebut dalam kilometer.

Penelitian ini ditunjang dengan studi literatur (literatur research), yaitu dengan membaca dan mempelajari literatur tentang hubungan antara kecepatan sudut dengan kecepatan linier dan tentang sensor magnet yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan putar serta teori-teori dan komponen pendukung yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

Metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penjelasan tahapan metode pada Gambar 1 sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang diangkat pada penelitian tahun akhir. Masalah yang mengakibatkan judul ini diangkat karena masyarakat kurang menyadari pentingnya buang sampah pada tempatnya.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan teori yang berkaitan dengan pembuatan tempat sampah pintar, seperti teori mengenai sensor PIR, sensor inframerah, teknologi NFC sensor *Proximity* kapasitif, sensor *Proximity* induktif, motor servo, motor DC, *conveyor* dan Arduino UNO. Selanjutnya, mempelajari bagaimana komunikasi antara sensor PIR, sensor inframerah sensor *Proximity* kapasitif dan sensor *Proximity* induktif dengan Arduino MEGA.

3. Perancangan

Terdapat dua tahap perancangan, yaitu :

a. Perangkat Keras

Pada tahap ini dirancang perangkat keras yang digunakan pada tempat sampah pintar serta hubungan masing-masing perangkat keras tersebut. Perangkat keras yang digunakan pada tempat sampah pintar terdiri dari Arduino MEGA sebagai mikrokontroler, motor servo dan motor DC sebagai komponen mekanik, serta *conveyor* untuk membawa sampah menuju proses seleksi.

b. Perangkat Lunak

Pada tahapan ini, penulis menggunakan Arduino IDE untuk memprogram Arduino MEGA, serta *database* yang dibuat menggunakan mysql untuk penyimpanan data serta androidstudio untuk pembuatan aplikasi androidnya.

4. Tempat Sampah Pintar

Setelah dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, akan dihasilkan sebuah tempat sampah pintar yang dapat terbuka dan tertutup sendiri menggunakan sensor PIR lalu menghitungnya dengan sensor inframerah serta dapat memisahkan sampah kertas, plastik dan logam menggunakan sensor *Proximity* kapasitif dan sensor *Proximity* induktif. Lalu sinyal akan dikirim lewat sensor ultrasonik pada tutup bilik yang menandakan bilik penuh atau kosong ke android

5. Implementasi

Proses yang terjadi dalam rancang bangun ini yaitu sensor PIR akan mendeteksi orang yang akan membuang sampah, kemudian motor servo akan membuka penutup tempat sampah. Setelah sampah masuk, sensor infra merah akan menghitung berapa jumlah sampah yang masuk lalu motor servo akan menutup penutup tempat sampah dan sampah akan dipisahkan menggunakan kincir. Selanjutnya sampah akan dibawa oleh *conveyor*, kemudian dideteksi oleh sensor *Proximity* kapasitif dan sensor *Proximity* induktif sehingga akan didapat keputusan jenis dari sampah yaitu sampah kertas, plastik atau kaleng. Jika hasil dari jenis sampah telah didapat di mana selektor akan bergerak sesuai hasil yang didapat dan sampah akan terkumpul sesuai jenisnya. Lalu point yang didapat dari pembuangan sampah ini akan dikirim langsung ke alamat NFC yang terdaftar pada databasenya.

6. Analisa

Setelah sampah dideteksi dan diseleksi sesuai jenis sampah, selanjutnya akan dianalisa akurasi pendeteksian sampah oleh sensor, apakah sensor mendeteksi jenis sampah dengan benar atau tidak serta terkirim atau tidak point ke NFC yang bersangkutan. Lalu bilik sampah akan dideteksi kekenyuhannya dengan sensor *Ultrasonic* dan mengirimkan data ke aplikasi android yang ada di *handphone* admin.

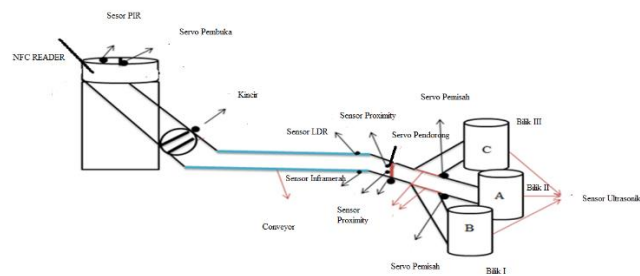
7. Laporan dan Dokumentasi

Penyusunan laporan dilakukan untuk memberikan penjelasan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan dokumentasi dari penelitian dengan beberapa cara, seperti pengujian alat dan pengujian program.

D. Analisa dan Hasil

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem merupakan hal pertama yang menjadi dasar proses pembuatan tahap perancangan sistem. Kelancaran proses pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak secara keseluruhan sangat tergantung pada hasil dari analisis kebutuhan ini. Untuk mempermudah proses dan kebutuhan, dilakukan dengan cara studi literatur, diskusi dan survei. Dilakukan penginstalan dari segi perangkat lunak dan perangkat keras terhadap sistem yang akan dibangun. Untuk mempermudah analisa terhadap sebuah sistem, ada beberapa analisa kebutuhan yang akan dilakukan pada penelitian ini, yaitu 4 itu adalah motor DC kincir sebagai pemisah sampah yang sedikit berdempet dan sensor LDR yang akan memberitahukan kepada kincir segera berputar. Sampah akan sampai pada conveyor sebagai pengirim sampah ke pemisah sampah untuk diteruskan ke bilik sampah. Nomor 6 dan 7 adalah Sensor Proximity Induktif dan kapasitif sebagai pendeteksi jenis sampah yang akan dia antar ke biliknya. Setelah sampai di bilik maka Sensor ultrasonik akan memeriksa apakah bilik itu penuh atau tidak dan dikirim ke aplikasi admin.



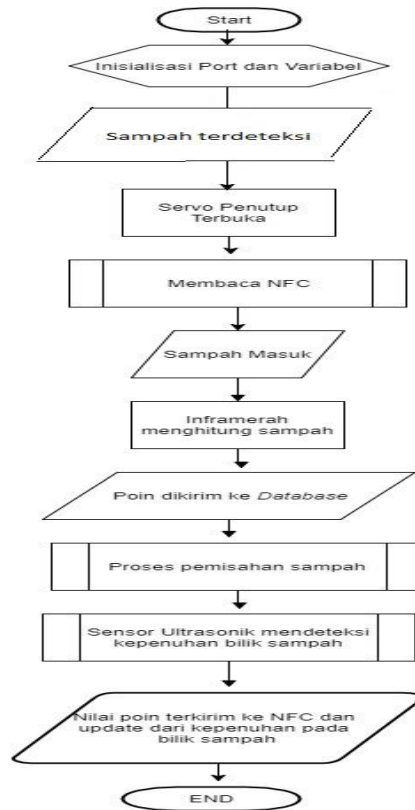
Gambar 2. Rancangan Sistem

2. Perancangan Proses

Berikut merupakan rancangan proses yang akan dilakukan saat sistem dioperasikan.

1. Sensor PIR mendeteksi keberadaan *user* yang akan membuang sampah.
2. NFC tag akan ditempelkan ke NFC *reader* agar identitas dari *user* terbaca. Apabila *user* tidak menggunakan NFC mereka bisa langsung buang sampah secara normal.
3. Setelah sampah dimasukkan, sensor Inframerah akan membaca dan menghitung jumlah sampah yang di buang oleh *user* kedalam tempat sampah.
4. Sampah yang dibuang akan sampai kepada kincir yang akan memberi jarak kepada sampah yang dibuang secara berdekatan.
5. Lalu sampah akan sampai pada *conveyor* yang akan mengantar sampah sampai ke bilik sampah dan mealalu sensor pembeda jenis sampah.

6. Lalu sampah akan di saring menurut jenisnya oleh sensor Proximity kapasitif dan induktif, lalu sampah di masukkan ke bilik sampah.
 7. Sensor Ultrasonik yang ada didalam bilik sampah akan memberikan sinyal kepada android bahwa bilik sampah telah penuh melalui aplikasi *android*
- Tampilan flowchart keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.

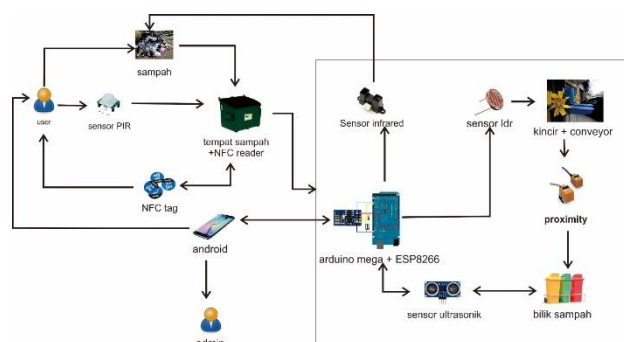


Gambar 3 Rancangan Proses

3. Rancangan Detail Komponen Sistem

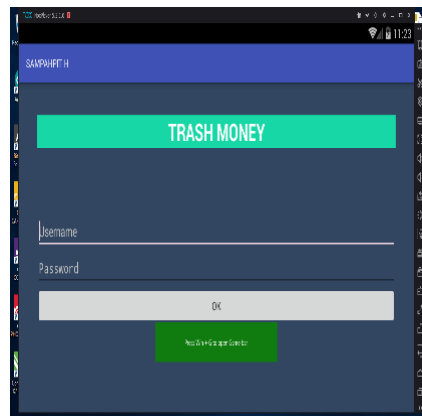
Untuk dapat memahami rancangan detail pada komponen sistem akan dijelaskan berdasarkan rancangan keras yang ringan perangkat lunak.

Tampilan rancangan perangkat keras dapat lihat pda Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Perangkat Keras

Tampilan rancangan perangkat lunak dilakukan pemrograman di Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menu Login

4. Hasil

a. Hasil Secara Keseluruhan

Tempat sampah pintar ini dibuat untuk menghitung serta memisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng. Tempat sampah pintar ini terdiri dari 4 bagian utama, yaitu bagian mendeteksi adanya orang yang membuang sampah, kincir untuk memisahkan sampah, inftamerah untuk menghitung sampah dan selektor untuk memisahkan sampah berdasarkan jenisnya. Tempat sampah pintar dapat dilihat pada Gambar 7

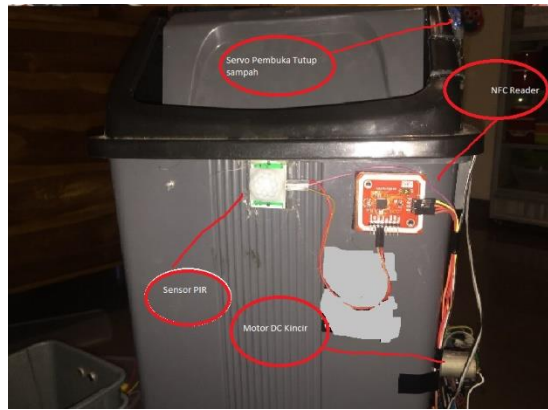


Gambar 7. Tempat Sampah Pintar

b. Pengujian dan Analisis

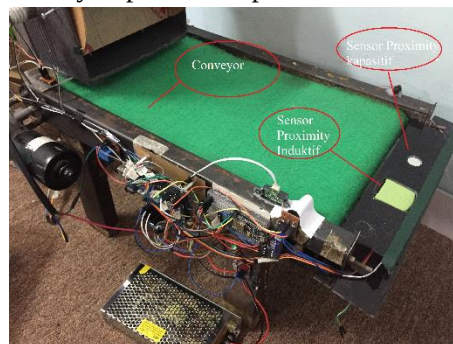
1) Pengujian Perangkat Keras

Tampilan Pengujian Sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sensor PIR

Tampilan Pengujian Sensor Proximity dapat dilihat pada Gambar 9.



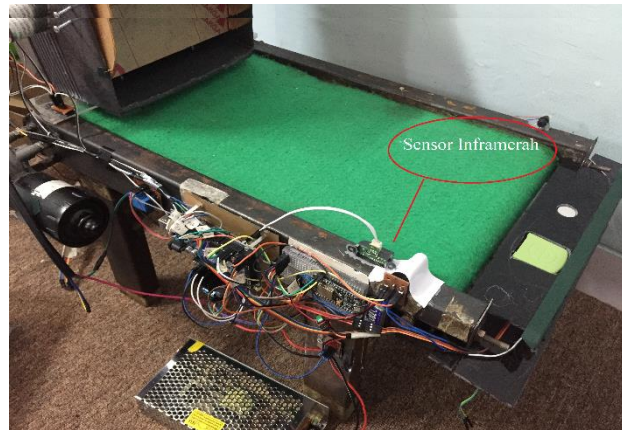
Gambar 9. Sensor Proximity

Tampilan Pengujian NFC dapat dilihat pada Gambar 10.



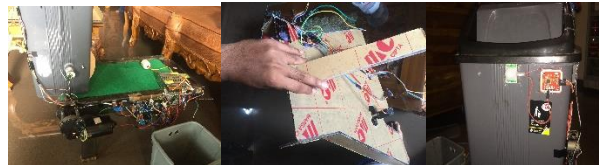
Gambar 10. Pengujian NFC

Tampilan pengujian Sensor Inframerah dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 11. Sensor Inframerah

Tampilan Pengujian pada Motor Servo dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Motor Servo pada Sistem

E. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Penutup tempat sampah pada sistem tempat sampah pintar dapat diaplikasikan dengan baik menggunakan sensor PIR. Terjadi Perbedaan pembacaan pada sensor PIR karena bedanya kualitas PIR yang digunakan. Penghitungan menggunakan sensor inframerah berjalan dengan baik. Sensor inframerah dapat menghitung dengan cara memberi jarak pada sensor, apabila jarak tersebut berkurang maka akan dihitung satu sampah. Sensor proximity induktif dan kapasitif dapat membedakan sampah kertas, plastik dan kaleng. Pembacaan NFC berjalan dengan baik dapat menjadi identitas pengguna. Alat ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya dengan memberi poin dan imbalan kepada masyarakat yang buang sampah pada tempatnya.

F. Daftar Rujukan

- Yeni Febrina, Madya. 2016. Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar. Padang: Universitas Andalas.
- Edi Nurcahyono, Paulus. 2012. Tempat Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroller ATmega8535. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta
- Pengelolaan Sampah, www.menlh.go.id. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2017
- Basriyanta. 2007. Memanen Sampah. Kanisius. Yogyakarta
- Soleh, Miftahu. 2013. Teknik Kontrol. PPPPTK BOE MALANG. Malang
- Kadir, Abdul. 2015. From Zero to A Pro Arduino. Penerbit Andi. Yogyakarta Zuhul, Jakarta
- Zhanggischian. 2004. Prinsip Dasar Elektronik. PT Gramedia Pustaka Utama
- Zainuri, Ach. Muhib. 2006. Mesin Pemindah Bahan. Penerbit Andi. Malang
- Andika Doni. 2013. Running Text menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai tampilan data jarak aman pada mobil listrik. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya