

**PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**



PROPOSAL TUGAS AKHIR

**DISUSUN OLEH :
YEDARSON MALLIWANG
D41113506**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2020

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Smart City muncul sebagai tuntutan perlunya membangun identitas kota yang layak huni, aman, nyaman, hijau, berketahanan iklim dan bencana, berbasis pada karakter fisik, keunggulan ekonomi, budaya local, berdaya saing, berbasis teknologi dan IT. Salah satu komponen pada konsep *smart city* yaitu *Smart Environment* yang memfokuskan diri pada pengelolaan lingkungan berbasis IT, pengelolaan SDA berbasis IT, dan pengembangan sumber energi terbarukan. Lingkungan yang bersih dan nyaman menjadi tujuan dari *Smart Environmen*, tersebut, meliputi lingkungan yang bersih dari sampah.

Pengelolaan sampah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat. Sampah yang dibiarkan terlalu lama menumpuk dan pengambilan sampah yang tidak teratur menjadi masalah yang sering terjadi. Selama ini pengangkutan sampah rata-rata dilakukan 2-3 hari perminggu per TPS. Tempat sampah yang sudah penuh harus menunggu sampai diambil kembali oleh petugas kebersihan sehingga dibiarkan menumpuk dan berceceran.

Karena sampah telah menjadi ancaman serius bagi pemerintah. Hal ini terbukti dengan adanya UU nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah. Bahkan Undang-Undang itu mengatur sanksi bagi pelaku kejahatan sampah yang berdampak kerusakan lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia. Selain itu, menurut penelitian dari Konsil Higiene yang didirikan oleh perusahaan Reckitt Benckiser, menunjukkan tempat sampah penuh dengan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan. Menurut penelitian tertulis bahwa tempat sampah menempati urutan ke-14 dengan 411 bakteri/inci kuadrat, dan di atasnya adalah bagian atas kamar mandi dengan 452 bakteri/inci kuadrat. Disebutkan juga Center for Disease Control and Prevention (CDC) merekomendasikan mencuci tangan dengan sabun dan air selama 20 menit atau menggunakan sanitasi tangan berdasar alkohol bila sabun dan air tidak tersedia.

(http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/158_20Tempatteratassumberbakteridirumah.pdf/158_20Tempatteratassumberbakteridirumah.html).

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong manusia untuk berusaha mengatasi masalah yang timbul disekitarnya dan meringankan pekerjaan yang sudah ada. Penggunaan mikrokontroler sangat luas, tidak hanya untuk akuisisi data melainkan juga untuk pengendalian di pabrik-pabrik, kebutuhan peralatan di kantor, peralatan rumah tangga, *automobile*, dan sebagainya. Hal ini disebabkan mikrokontroler merupakan sistem mikroprosesor (yang didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM dan I/O) yang terpadu pada satu keping. Selain itu komponennya murah dan mudah didapatkan dipasaran.

Dengan latar belakang tersebut penulis mencoba membuat tempat sampah otomatis dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroller Arduino Uno. Penggunaan sensor ultrasonik pada alat ini adalah sebagai pemantau apakah sebuah tempat penampungan sampah sudah penuh atau belum. Sensor jarak ultrasonik merupakan sebuah sensor yang mampu mendeteksi adanya objek berkisar antara 3cm- 3m. modul sensor ultrasonik yang memancarkan gelombang ultrasonik setelah menerima *trigger* dari mikrokontroller, setelah menerima pantulan gelombang tersebut, modul sensor akan mengirim sinyal kembali ke mikrokontroller.

Hasil pengujian terhadap objek benda hitam, putih dan kaca tidak mengalami perubahan yang signifikan sedangkan pengujian terhadap objek dengan permukaan yang tidak rata mengalami pengukuran dengan jarak terjauh dari objek benda tersebut. Dengan hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek tanpa terpengaruh perbedaan warna benda ataupun kaca dan akan mendeteksi jarak terjauh dari posisi objek didepan sensor. Secara umum semakin jauh jarak yang diukur, semakin besar persen kesalahan yang terjadi

Kemudian diharapkan pula dengan tempat sampah ini mengurangi bahaya infeksi kuman, bakteri dan virus yang berasal dari tempat sampah. Selain itu, diharapkan tempat sampah otomatis ini menjadi salah satu sarana pemerintah untuk menjalankan program yang telah dirancang demi menjaga kesehatan dan kebersihan di lingkungan masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan beberapa pokok permasalahan yang telah dipaparkan pada latar belakang masalah diatas, maka pada pembuatan tugas akhir didasarkan pada asumsi yang diambil sehubungan dengan analisis masalah yang ditangani sistem, yaitu :

1. Banyak sampah yang berceceran di sekitar tempat sampah karena sudah penuh sehingga tidak teratur dan berceceran.
2. Masih kurangnya penerapan teknologi mikrokontroler pada tempat sampah
3. Dibutuhkan alat yang memudahkan manusia agar membuang sampah pada tempatnya.
4. Dibutuhkan alat yang dapat dengan mudah dipasang.
5. Dibutuhkan suatu sistem rancang bangun alat menggunakan motor dc untuk membuka dan menutup tempat sampah secara otomatis.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang muncul perlunya pembatasan masalah sehingga ruang lingkup masalah menjadi lebih jelas. Batasan masalah pada tugas akhir ini dibatasi pada perancangan *hardware* berbasis mikrokontroller arduino uno yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pendeteksi banyaknya isi tempat sampah. Perancangan *software* menggunakan *software* Arduino yang berbasis bahasa C.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka telah dirumuskannya beberapa masalah antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sebuah alat penampungan sampah otomatis sehingga sampah tidak berceceran dan terlihat lebih rapi ?
2. Bagaimana mengintegrasikan antara Arduino Uno dengan sensor ultrasonik agar dapat memantau isi tempat sampah ?
3. Bagaimana merancang *Solenoid Lock Door* dan LED agar bisa memproses sinyal dari sensor ultrasonik, sehingga dapat memberikan informasi jika tempat sampah sudah penuh dan tutup sampah terkunci otomatis ?

1.5 Tujuan Penelitian

Pembuatan tugas akhir yang berjudul “Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” mempunyai beberapa tujuan yaitu :

1. Merancang sebuah alat penampung sampah otomatis sehingga sampah tidak berceceran dan terlihat lebih rapi.
2. Mengintegrasikan antara arduino Uno dengan sensor ultrasonik agar dapat memantau isi tempat sampah.
3. Merancang *Solenoid Lock Door* dan LED agar bisa memproses sinyal dari sensor ultrasonik, sehingga dapat memberikan informasi jika tempat sampah sudah penuh dan tutup tempat sampah terkunci otomatis.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menciptakan lingkungan yang bersih dari sampah yang menumpuk dengan tersedianya tempat sampah otomatis yang dapat memberikan pemberitahuan agar sampah segera diambil untuk mencegah sampah terlalu lama menumpuk dan menjadi sumber penyakit serta memberikan kemudahan bagi pihak petugas kebersihan dan melakukan pemeriksaan dan mengambil sampah ketika lebih penuh.

1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam menyusun tugas akhir ini meliputi beberapa tahap sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini adalah analisi kebutuhan yang dibutuhkan oleh Arduino.

2. Perencanaan dan perancangan

Pada tahapan ini merupakan proses perencanaan dan analisis bagaimana Arduino bisa mengirimkan pemberitahuan.

3. Implementasi

Pada tahap ini merupakan proses perencanaan, analisis, dan desain yang telah dibuat, pada tahap selanjutnya diimplementasikan.

4. Pengujian

Pada tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses-proses sebelumnya yaitu pengujian agar dapat mengetahui hasil sesuai dengan kebutuhan.

BAB II

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Pustaka

Berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya mengenai metode penggunaan Arduino yang berhasil dirangkum oleh penulis:

1. Tutik Rachmawati, Priska Diah Pertiwi (2017) yang berjudul "*Smart Environment Program, Smart Way to Smart City*" Program Studi *Public Administration Department Parahyangan Catholic University*, melakukan penelitian tentang praktik *smart city* dalam aspek *smart environment* yang dijalankan oleh pemerintah Kota Bandung. Berdasarkan penelitian tersebut digunakan 8 aspek sebagai alat analisa, salah satunya adalah manajemen pengelolaan sampah. Manajemen pengelolaan sampah yang dilakukan pemerintah Kota Bandung dalam praktik *smart environment* adalah kerjasama antara Badan Pengelola Lingkungan Hidup (BPLH), Perusahaan Dinas Kebersihan, dan masyarakat Kota Bandung untuk melakukan kegiatan sadar kebersihan. BPLH bertanggung jawab dalam menyediakan fasilitas tempat sampah umum yang kemudian di distribusikan oleh pihak PD Kebersihan. Program yang dilakukan oleh BPLH Kota Bandung meliputi Gerakan Pungut Sampah Masyarakat Kota Bandung, menyediakan *Bio-Digester* untuk para masyarakat Kota Bandung. Salah satu bentuk keberhasilan dari aspek *Smart Environment* pada konsep *Smart City* tersebut dapat diwujudkan dengan menjaga dan melakukan perawatan terhadap fasilitas kebersihan yang sudah disediakan.
2. Penelitian oleh Vidila Rosalina, Yani Sugiyani, Agung Triayudi (2014) yang berjudul "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Dalam Konsep Membangun Serang Menuju *Smart City*" Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya, menjelaskan bahwa dalam membangun sebuah *smart city* ada beberapa hal yang harus disiapkan. Pertama adalah infrastruktur, setiap kota membutuhkan jaringan transmisi komunikasi elektronik masyarakatnya. Secara teknologi, infrastruktur yang ada dapat dibangun

dengan media laut (jaringan kabel laut), maupun media udara (jaringan radio atau satelit). Kemudian Suprastruktur, secara definisi suprastruktur memiliki komponen utama individu atau kelompok manusia yang bertugas memanfaatkan dan mengelola sistem teknologi informasi yang dimiliki. Dalam penelitian tersebut metode yang digunakan untuk menganalisa perancangan infrastuktur jaringan komputer adalah menggunakan *framework* Zachman.

3. Penelitian oleh Hadijaya Pratama, Erik Haritman dan Tjeje Gunawan (2012) yang berjudul “Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler ATmega32” Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI ini bertujuan untuk merancang sistem akuisisi data kinerja sensor ultrasonik berbasis sistem komunikasi serial menggunakan mikrokontroler ATmega 32. Perangkat sistem ini terdiri dari sebuah modul sensor ultrasonik (PING) yang memancarkan gelombang ultrasonik setelah menerima trigger dari mikrokontroler. Setelah menerima pantulan gelombang tersebut, modul sensor PING akan mengirimkan sinyal kembali ke mikrokontroler. Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur kinerja sensor ultrasonik terhadap beberapa material, seperti obyek benda berwarna hitam, obyek benda berwarna putih, kaca dan permukaan obyek yang tidak rata. Data akan dikirimkan secara serial ke komputer dan dibuat grafik yang kemudian akan dibandingkan dari beberapa jenis material yang digunakan dalam penelitian. Hasil pengujian terhadap obyek benda hitam, putih dan kaca tidak mengalami perubahan yang signifikan sedangkan pengujian terhadap obyek dengan permukaan yang tidak rata mengalami pengukuran dengan jarak terjauh dari obyek benda tersebut. Dengan hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi obyek tanpa terpengaruh perbedaan warna benda ataupun kaca dan akan mendeteksi jarak terjauh dari posisi obyek didepan sensor.
4. Penelitian oleh Yudha Elasya, Didik Notosudjono, Evyta Wismiana (2016) yang berjudul “Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar” Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan ini menjelaskan tentang tempat sampah pintar didefinisikan sebagai sebuah tempat sampah otomatis yang dimanfaatkan untuk memudahkan proses pembuangan sampah karena tidak diperlukan kontak langsung dengan

penutupnya, sampah yang sudah penuh akan segera dibersihkan karena terintegrasi langsung ke pengelola sampah. Secara garis besar alat sistem kendali tempat sampah pintar berbasis Mikrokontroler ATmega328 ini dibagi dalam dua bagian, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Untuk bagian perangkat keras terdiri dari catu daya, sistem minimum Mikrokontroler ATmega328, layar *LCD* dan manual *switch* yang berfungsi sebagai pengontrol beban berupa motor DC dengan bantuan *driver relay* sebagai pengamannya. Sementara *software* untuk alat ini menggunakan program yang dibuat menggunakan *software* Arduino IDE. Tingkat efisiensi sensor yang digunakan berkisar 99,2% sampai dengan 99,6% dengan sensitifitas kerja sesuai dengan program yang dibuat yaitu akan bekerja apabila mendeteksi objek (sampah) dengan jarak dibawah 15 cm. Tempat sampah yang penuh akan mengirimkan pemberitahuan melalui sms dengan interval pengiriman sms selama kurang lebih 10 detik. Motor DC yang digunakan untuk mengeluarkan atau memasukkan bak sampah dari rangka nya bekerja secara stabil dan optimal dengan tegangan kerja berkisar antara 23-25 Volt DC.

3.2 Teori Dasar

3.2.1 Pengertian Smart City

Smart city merupakan sebuah konsep kota cerdas yang dapat membantu masyarakat mengelola sumber daya yang ada dengan efisien dan memberikan informasi yang tepat kepada masyarakat atau lembaga dalam melakukan kegiatannya atau pun mengantisipasi kejadian yang tidak terduga sebelumnya. Definisi lain dari *smart city* adalah sebuah kota memiliki pandangan kedepan yang baik dalam aspek ekonomi, manusia, pemerintahan, gerakan perubahan, lingkungan dan kehidupan, yang dibangun dengan kombinasi bantuan dan aktivitas dari masyarakat yang teguh, mandiri, dan sadar. *Smart city* umumnya mengacu kepada pencarian dan identifikasi solusi cerdas yang diberikan oleh kota modern untuk meningkatkan pelayanan terhadap penduduknya.

Smart city merupakan sebuah impian dari hampir semua negara di dunia. Dengan *smart city*, berbagai macam data dan informasi yang berada di setiap sudut kota dapat dikumpulkan melalui sensor yang terpasang di setiap sudut kota, dianalisis dengan aplikasi cerdas, selanjutnya disajikan sesuai dengan kebutuhan pengguna

melalui aplikasi yang dapat diakses oleh berbagai jenis *gadget*. Melalui *gadgetnya*, secara interaktif pengguna juga dapat menjadi sumber data, mereka mengirim informasi ke pusat data untuk dikonsumsi oleh pengguna yang lain.

3.2.2 Pengertian *Smart Environment*

Smart environment pada umumnya adalah salah satu aspek dalam program *smart city* yang dilakukan guna menciptakan lingkungan yang sehat dan menjaga kelestarian alam dengan bantuan teknologi yang mengakibatkan meningkatnya kualitas hidup dan kesehatan masyarakat. *Smart environment* juga terfokus kepada lingkungan hidup dan hal-hal yang berhubungan dengan ekologi dari perkembangan dan kemajuan sebuah kota.

Menuju sebuah kota yang semakin berkembang dan maju, pertumbuhan populasi penduduk dan perilaku konsumsi masyarakat yang meningkat memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar. Semakin tinggi tingkat populasi masyarakat maka semakin tinggi pula tingkat produksi sampah yang dihasilkan. Permasalahan sampah adalah salah satu target dari program *smart city* pada aspek *smart environment* dimana teknologi ditawarkan untuk menjadi salah satu hal yang dapat meringankan permasalahan tersebut.

Teknologi ditawarkan menjadi hal yang dapat mendukung hampir semua aspek kebutuhan maka dirancanglah sebuah sistem yang dapat membantu memberikan solusi dari permasalahan menggunakan alat seperti mikrokontroler.

3.2.3 Mikrokontroler

Rangkaian kendali semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Rangkaian kendali atau dapat disebut juga mikrokontroler adalah rangkaian yang diciptakan untuk menjalankan berbagai fungsi sesuai dengan kebutuhan. Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.

Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan juga mikrokomputer. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil.

Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolahan kata, pengolahan angka, dan sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada RAM dan ROM. Pada sistem komputer, perbandingan antara RAM dengan ROM cukup signifikan, artinya program - program pengguna dapat disimpan dalam ruang RAM yang cukup besar, sedangkan antarmuka perangkat keras disimpan dalam ROM (bisa *Masked ROM* dan *Flash PEROM*), yang ukurannya relatif besar. Sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk *register* yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Arduino Uno R3

Dalam *website* arduino.cc, disebutkan bahwa Arduino Uno adalah sebuah *platform* elektronik berbasis *open source* yang mudah digunakan pada perangkat keras maupun perangkat lunak.

Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai *input* dan *output* dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat untuk mengendalikan dari proyek yang dibuat oleh mahasiswa pada waktu itu dengan harga yang lebih murah dari harga perangkat yang tersedia pada saat itu.

Arduino mempunyai banyak seri. Dalam sistem ini penulis menggunakan salah satunya, yaitu Arduino Uno. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis mikrokontroler ATmega328.

Arduino yang terbaru adalah seri UNO R3. Arduino ini berbeda dari semua *board* Arduino Uno sebelumnya, Arduino Uno tidak menggunakan *chip driver FTDI USB-to-serial* (McRobert, 20detedbgdb10). Arduino Uno terbaru pada saat ini adalah perbaruan yang ketiga atau bisa disebut dengan Arduino Uno R3 seperti gambar 2.2. Arduino Uno R3 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATmega328.
2. Beroperasi pada tegangan 5V.
3. Tegangan yang didukung 7-12V.

4. Batas tegangan 6-20V.
5. *Digital I/O* 14 pin.
6. *Analog Inout* 6 pin.
7. *Flash* memori 32kb (ATMega328).
8. *SRAM* 2kb (ATMega328).
9. *EEPROM* 1 kb (ATMega328).
10. *Clock Speed* 16 MHz.

Setelah mengetahui tentang mikrokontroler dan arduino, ada beberapa perangkat pendukung untuk merangkai sebuah mikrokontoller. Perangkat tambahan itu antara lain, kabel *Jumper*, sensor, *shield* tambahan, dan masih banyak lainnya. Pada sub bab selanjutnya akan menjelaskan media tambahan yang dihubungkan dengan mikrokontroler yaitu kabel *jumper*.

3.2.4 Kabel Jumper

Jumper pada sebuah komputer sebenarnya adalah *connector* penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. *Jumper* juga digunakan untuk melakukan setting pada papan *Motherboard* elektrik seperti motherboard komputer.

Kabel *jumper* adalah kabel yang lazimnya di gunakan sebagai penghubung antara Arduino Uno dengan *board* atau Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam di dalamnya yang bersifat konduktor. Ada tiga jenis kabel *jumper* yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu:

1. *Male-Male*
2. *Male-Female*
3. *Female-Female*

3.2.5 Sensor Ultrasonik *PING*

Modul sensor Ultrasonik ini dapat mengukur jarak antara 3cm sampai 300cm. Keluaran dari modul sensor ultrasonik *PING* ini berupa *pulse* yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar *pulsenya* yang dihasilkan modul sensor ultrasonik ini

bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Secara prinsip modul sensor ultrasonik ini terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik. *Speaker* ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Sinyal *output* modul sensor ultrasonik dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Modul sensor ultrasonik hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada *pulse trigger* dari mikrokontroler (*Pulse high* selama 5μS). Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40KHz akan dipancarkan selama 200μS oleh modul sensor ultrasonik ini. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424m/detik (atau 1cm setiap 29.034μS) yang kemudian mengenai objek dan dipantulkan kembali ke modul sensor ultrasonik tersebut. Selama menunggu pantulan sinyal ultrasonik dari bagian *transmitter*, modul sensor ultrasonik ini akan menghasilkan sebuah *pulse*. *Pulse* ini akan berhenti (*low*) ketika suara pantulan terdeteksi oleh modul sensor ultrasonik. Oleh karena itulah lebar *pulse* tersebut dapat merepresentasikan jarak antara modul sensor ultrasonik dengan objek.

3.2.6 Modul Sd Card

Secure Digital Card (Sd Card) adalah sebuah media penyimpanan berbentuk kartu memory *flash* yang biasa digunakan pada peralatan elektronik seperti kamera, *mp3 player*, atau telepon genggam. *Sd card* banyak digunakan karena kecepatan transfer yang cepat dan kapasitasnya yang besar.

Modul *Sd Card* merupakan modul yang digunakan untuk pembacaan dan penulisan pada *Sd Card* melalui mikrokontroler. Modul ini banyak digunakan oleh sistem yang membutuhkan penyimpanan atau perekaman data menggunakan mikrokontroler. Data yang di rekam atau di simpan dapat berupa berbagai macam bentuk ekstensi. Perekaman yang biasa digunakan adalah seperti data suhu dan kelembaban, data rekam medis, foto, dan berbagai bentuk *file* lainnya.

3.2.7 Modul RCT DS3231

Modul RTC adalah sebuah *chip* elektronik yang berupa jam yang dapat menghitung waktu mulai dari detik hingga tahun dengan akurat dan menyimpannya

datanya secara *real time*. Modul RTC biasa digunakan untuk menunjukkan pewaktuan *digital* yang akan berintegrasi dengan sensor melalui mikrokontroler. Modul ini paling jauh hanya bergeser kurang dari 1 menit per tahunnya, dengan demikian modul ini cocok untuk aplikasi kritis yang sensitif terhadap akurasi waktu yang tidak perlu disinkronisasikan secara teratur terhadap jam eksternal.

Modul ini juga sudah dilengkapi dengan IC AT24C32 yang memberikan EEPROM tambahan sebesar 4 KB (32.768 bit) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk menyimpan jadwal (*time schedule*), menyimpan setelan waktu alarm, menyimpan data hari libur pada kalender, merekam absensi dan lain-lain.

3.2.8 Shield Arduino Konverter RS232

Shield adalah board yang memudahkan kita memasang berbagai sensor ataupun aktuator (servo, motor, dsb.) dan bahkan bisa menambahkan kapasitas input atau output dari Arduino itu sendiri dengan cara dipasangkan di atas board Arduino.

RS232 adalah *standard* komunikasi serial yang di gunakan koneksi periperal ke periperal. Berdasarkan tulisan Ilina K. Khisan yang berjudul, Konsep Rancangan Pendeteksi Banjir Jarak Jauh Memanfaatkan Fasilitas Pesan Singkat (SMS) bahwa: “Komunikasi RS232 dilakukan secara asinkron, yaitu komunikasi serial yang tidak memiliki clock bersama antara pengirim dan penerima, masing-masing dari pengirim maupun penerima memiliki clock sendiri”.

3.2.9 Solenoid Lock Door 12V

Solenoid Lock Door adalah salah satu solenoid pengunci otomatis yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu. *Solenoid Lock Door* ini membutuhkan tegangan supply sebesar 12V, sistem kerja *Solenoid Lock Door* ini adalah NC (*Normally Close*). Katup *solenoid* akan tertarik jika ada tegangan dan sebaliknya katup *solenoid* akan memanjang jika tidak ada tegangan.

Solenoid Lock Door didesain dengan lubang mountain untuk memudahkan pemasangan sekrup ke pintu. *Solenoid Lock Door* juga dapat dikombinasikan dengan mikrokontroler untuk membuat project perancangan alat dengan kunci otomatis atau sistem keamanan rumah.

Kelebihan dari *Solenoid Lock Door*, antara lain :

1. Tahan karat, tahan lama, aman dan nyaman digunakan.
2. Dapat digunakan untuk berbagai keperluan dan sistem otomatis
3. Pemasangan cepat dan mudah.
4. Arah lidah dapat diputar sesuai dengan arah pintu, jendela atau lemari.

Berikut spesifikasi *Solenoid Lock Door* :

- Tegangan kerja: 12V DC
- Arus kerja: 350mA
- Konsumsi daya: 7,5W
- *Lock time*: < 1 detik
- *Continuous power on*: < 10 detik
- Ukuran: 27x29x18mm
- Jarak lubang baut: 50,5x31,5mm
- Ukuran lidah: 10x10x10mm
- *Lead length*: 25mm
- *Locking telescopic length*: 10mm
- *Unlock time*: < 1 detik
- Wiring kabel :
 - Kabel merah: +12v (VCC)
 - Kabel hitam: -12v (GND)

3.2.10 Catu Daya

Power Supply atau disebut juga dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*

3.2.11 IC Regulator 7812

IC Voltage Regulator adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan di rangkaian elektronika. Rangkaian voltage regulator ini banyak ditemukan dirangkaian adaptor yang bertugas untuk memberikan tegangan DC, rangkaian voltage regulator (pengatur tegangan) Merupakan suatu keharusan agar tegangan yang diberikan kepada rangkaian lainnya stabil dan bebas dari fluktuasi.

Terdapat dua jenis *IC Regulator* yaitu sebagai regulator tegangan positif dan sebagai regulator tagangan negatif. Perbedaannnya terletak dari seri IC tersebut, untuk tegangan positif mempunyai seri 78XX sedangkan pada regulator tegangan negatif 79XX. Akhiran XX menunjukan batas tegangan yang keluar dari IC tersebut. Sebagai contoh IC dengan seri 7812 berarti merupakan regulator tegangan positif dengan keluaran 12 V.

3.2.12 IC Regulator LM2576

IC LM 2576 merupakan regulator tegangan *step-down* dengan mode *switching* yang mampu mengalirkan arus ke beban hingga 3 Ampere. IC ini tersedia dalam versi regulator 3,3 volt, 5 volt, 12 volt dan versi tegangan keluaran yang dapat diatur. LM2576 beroperasi pada frekuensi *switching* yang tetap yaitu 150 kHz sehingga memperbolehkan penggunaan nilai komponen filter yang lebih kecil dibandingkan regulator *switching* dengan frekuensi yang lebih rendah.

Keuntungan yang paling mendasar dari penggunaan regulator dengan mode *switching* adalah efesiensi. Menurut datasheet LM2596 dari *Texas Instrument*, penggunaan tegangan masukan 12 VDC untuk memperoleh tegangan keluaran 5 VDC akan menghasilkan efesiensi sebesar 80%, sehingga sumber tegangan masukan dapat bertahan lebih lama jika dibandingkan dengan penggunaan regulator linier.

3.2.13 LED (*Light Emiting Diode*)

Light Emitting Diode (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda. LED terdiri dari sebuah chip dari bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk

menciptakan sebuah struktur. Karakteristik LED sama dengan karakteristik dioda, karena prinsip kerja dari LED menggunakan dioda, namun LED akan menyala tergantung dari jenis dan warna LED yang dipakai.

LED juga mampu memancarkan sebuah sinar inframerah yang tidak dapat dilihat oleh mata. Remote Control TV, Remote Control CD/DVD dan lain-lainnya adalah salah satu elektronik yang menggunakan LED dengan sinar inframerah. Bentuk LED hampir sama dengan sebuah lampu bohlam yang kecil dan dapat dengan mudah dipasang ke dalam sebuah perangkat elektronika. LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas saat memancarkan cahaya.

3.2.14 Switch (Saklar)

Saklar adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik. Meskipun saat ini telah banyak yang menggunakan saklar elektronik yang menggunakan sensor ataupun rangkaian yang terdiri dari komponen semikonduktor seperti transistor, IC dan diode, namun saklar mekanik tetap memegang peran penting pada hampir semua perangkat atau peralatan listrik dan elektronika.

Saklar pada dasarnya merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal kebilah atau kotak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunaannya. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik tersebut akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan.

Selain sebagai komponen untuk menghidupkan (ON) dan mematikan (OFF) perangkat elektronik, saklar sering juga difungsikan sebagai pengendali untuk mengaktifkan fitur-fitur tertentu pada suatu rangkaian listrik. Contohnya seperti pengatur tegangan pada pencatu daya, atau sebagai pengatur volume di ponsel.

Jenis-jenis saklar pada rangkaian elektronika, sebagai berikut:

- *Puch Button Switch* (Saklar Tombol Dorong)
- *Toggle Switch* (Saklar Pengalih)
- *Selector Switch* (Saklar Pemilih)
- *Limit Switch* (Saklar Pembatas)

BAB III

METODE PENELITIAN

Tujuan dari pembuatan sebuah sistem otomatisasi pemberitahuan pada tempat sampah adalah untuk memberikan pemberitahuan apabila tempat sampah telah penuh sehingga mencegah terjadinya penumpukan dan bercecerannya sampah yang menjadi penyebab terjangkitnya bibit penyakit. Penelitian ini dilakukan dengan empat tahap proses yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian dan analisis sistem.

3.1 ANALISIS KEBUTUHAN

Tahap analisis kebutuhan adalah tahap yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah informasi kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membangun sistem agar mendukung berjalannya sebagaimana mestinya. Kebutuhan tersebut mencakup perangkat keras dan perangkat lunak.

Mikrokontroler Arduino Uno dipilih karena cukup mudahnya pengoperasian dan kompatibilitas terhadap bermacam – macam sensor yang tersedia. Ide yang cukup ramah terhadap pengguna, serta banyaknya tutorial dalam forum – forum di internet bagi pada pengguna mikrokontroler Arduino. Hal ini tentu saja membantu dalam pembuatan alat yang dibuat oleh peneliti.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras penulis lakukan untuk menentukan perangkat keras apa saja yang dibutuhkan. Berikut daftar komponen yang digunakan:

1. Perangkat Komputer
2. Arduino Uno
3. Modul Sensor Untrasonik
4. Kabel USB Arduino Uno
5. Kabel Jumper
6. Modul RTC DS3231
7. Modul *Sd Card*

8. *Breadboard*
9. *Shield* Arduino Konverter RS232
10. *Solenoid Lock Door*
11. Catu Daya
12. *IC Regulator* 7812
13. *IC Regulator* LM2576
14. LED (*Light Emiting Diode*)
15. *Switch* (Saklar)

3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi *Windows*, sistem operasi ini dibutuhkan untuk membangun tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno.
2. Selain Arduino dalam bentuk perangkat keras, ada juga Arduino Uno dalam bentuk perangkat lunak yaitu Arduino Uno IDE. *Software* arduino ini digunakan untuk memprogram Arduino Uno agar dapat terkoneksi dengan sensor dan modul yang dibutuhkan dan mengunggah kode program ke dalam perangkat Arduino Uno.

3.2 PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

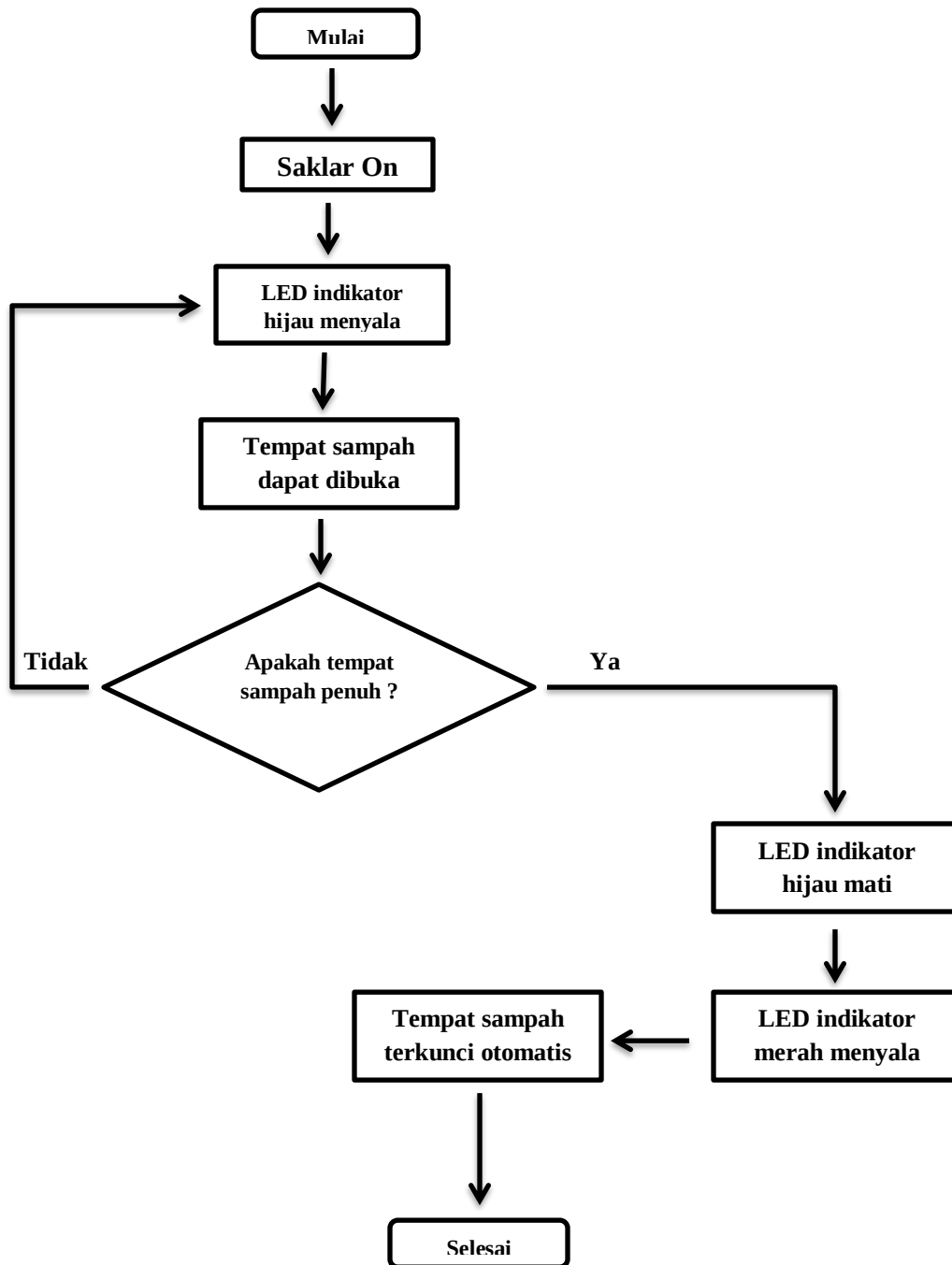
Setelah seluruh informasi telah terkumpul dari analisis yang sudah dilakukan, saatnya melanjutkan ke tahap perancangan dasar penelitian. Dalam pembuatan purwarupa tempat sampah pintar ini dilakukan beberapa tahap perancangan untuk menjelaskan proses dari awal hingga akhir sehingga lebih mudah untuk dipahami.

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan perancangan perangkat keras dengan mengintegrasikan seluruh perangkat yang sudah di siapkan yaitu sensor yang dibutuhkan, modul, dan Arduino Uno itu sendiri.

3.2.2 Flowchart

Flowchart adalah bagan atau gambar yang menunjukkan aliran proses dan hubungan dari suatu program. Perancangan program ini dilakukan dengan membuat blok diagram atau *Flowchart* terlebih dahulu. *Flowchart* keseluruhan dari cara kerja Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno ada pada gambar 3.1.



3.3 PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pada awal pengujian yang akan dilakukan adalah melakukan pemeriksaan bahwa semua modul dan sensor sudah berjalan dengan baik dengan menggunakan *library* dari *software* Arduino IDE. Setelah seluruh modul dan sensor sudah bisa berjalan dengan baik maka disiapkan tempat sampah yang akan digunakan, kemudian tempat sampah tersebut akan diisi dengan berbagai benda sebagai contoh dari sampah yang akan dideteksi oleh sensor ultrasonik.

Rangkaian *input* yang digunakan yaitu sensor ultrasonik PING yang diletakkan di bagian dalam tutup tempat sampah yang digunakan untuk mendeteksi isi tempat sampah apakah penuh atau belum. Sensor ultrasonik tidak memerlukan komponen lain sehingga dapat langsung dirangkai dengan mikrokontroler.

Cara kerja sensor ultrasonik disini adalah dengan menembakkan sinyal ultrasonik untuk mendeteksi sampah yang menghalangi di depan sensor tersebut melalui *trigger*, Selama menunggu pantulan, *PING* akan menghasilkan sebuah *pulse*. *Pulse* ini akan berhenti (low) ketika gelombang pantulan terdeteksi oleh *PING*. Oleh karena itu, lebar *pulse* tersebut dapat merepresentasikan jarak antara *PING* dengan objek. Gelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 KHz akan dipancarkan selama 200uS. Gelombang ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m / detik (atau 1 cm setiap 29.034uS), mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke *PING*. Selanjutnya mikrokontroler cukup mengukur lebar *pulse* tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak.

Untuk mengaktifkan tempat sampah otomatis, saklar harus dinyalakan (ON) sehingga LED indikator hijau menyala, dan tempat sampah dapat digunakan. Sensor ultrasonik harus dapat mengirimkan sinyal *input* ke arduino agar bisa diproses dan menghasilkan *output* yang diinginkan.

Setelah menerima sinyal *input* dari sensor ultrasonik maka arduino akan segera mengolah *input* yang masuk, maka akan dilanjutkan ke *output* yaitu LED indikator merah, dan *Solenoid Lock Door*. Jika arduino menerima sinyal *input* dari sensor ultrasonik bahwa tempat sampah sudah penuh, maka LED indikator merah akan menyala, kemudian saklar mati (OFF) sehingga *Solenoid Lock Door* akan otomatis mengunci tutup tempat sampah, agar tempat sampah tidak dapat dibuka yang menandakan bahwa tempat sampah sudah penuh. Sehingga memudahkan petugas sampah dan tidak lagi

memungut sampah yang berceceran di sekitar tempat sampah. Untuk dapat membuka tempat sampah otomatis, petugas harus menekan saklar dalam posisi menyala (ON) agar *Solenoid Lock Door* mendapat tegangan dan kemudian membuka kunci otomatis.