

RANCANG BANGUN ALAT PEMBUKA DAN PENUTUP TONG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Dedi Setiawan^{*1}, Trinanda Syahputra², Muhammad Iqbal³

^{*1}Program Studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran,

^{2,3}Program Studi Sistem Informasi STMIK Royal Kisaran,

Jl. Prof. M. Yamin 173 Kisaran, Sumatera Utara 21222,

Telp: (0623) 41079

E-mail: setiawandedi07@gmail.com

Abstrak

Alat purwarupa tong sampah otomatis ini menggunakan arduino uno ATmega328 yang dirancang untuk membuat masyarakat sadar akan pentingnya kesehatan dengan membuang sampah pada tempatnya. Metode yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan obyek ini adalah metode rancang bangun yang terdiri dari beberapa tahap yaitu, (1) Analisis kebutuhan, (2) Perancangan, (3) Implementasi rangkaian. Alat ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian hardware dan software. Hardware terdiri dari sensor ultrasonik HC-SR04, sensor PIR, sistem minimum mikrokontroler ATmega328 sebagai rangkaian pengendali input dan output dan motor servo, sedangkan software yang dibuat menggunakan program arduino yang mirip dengan bahasa pemrograman C (arduino). Pada hasil pembacaan data jarak sensor ultrasonik didapat rata-rata tingkat ketelitian sebesar 99,55%, pendeteksi objek pada tong sampah maksimal 25 cm dan untuk mendeteksi keberadaan manusia akan menggunakan sensor PIR. Berdasarkan jarak yang telah ditentukan, kondisi terdeteksi ada objek mendekat dengan jarak kurang dari 25 cm, maka mikrokontroler akan menggerakkan motor servo untuk membuka dan menutup tutup tong sampah secara otomatis. Untuk kerja tong sampah otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega328 ini secara keseluruhan efektif digunakan demi menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan.

Kata Kunci : Sensor, Mikrokontroler, ATmega328, Servo.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memotivasi manusia untuk berusaha mengatasi masalah yang timbul disekitarnya. Selama ini banyak orang membuang sampah tidak pada tempatnya, karena hampir kebanyakan orang merasa malas ketika ingin membuang sampah pada tempatnya. Rasa malas muncul karena jika ingin membuang sampah pada bak sampah harus terlebih dahulu membuka tutup tong sampah, itulah yang membuat malas karena tutup tong sampah sangat kotor dan bau.

Penggunaan pembuka dan penutup tong sampah otomatis ini sangat luas, tidak hanya untuk pribadi melainkan juga digunakan di pabrik – pabrik, kantor, dan sebagainya. Menurut penelitian, tong sampah penuh dengan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan dan wajib mencuci tangan dengan sabun dan air selama 20 menit.

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Pengendalian Otomatis dengan beberapa sensor diantaranya sensor jarak (ultrasonik), sensor PIR (passive infra red) dan lain – lain sebagai input pengontrol untuk mengatur motor servo yang berfungsi membuka dan menutup tutup tong sampah.

Jika sensor jarak menangkap suatu aktivitas di dekat tong sampah, dalam hal ini tangan seseorang dengan jarak kurang dari 25 cm maka motor servo akan membuka tutup tong sampah.

Setelah terbuka akan ditunda selama 3 detik, tetapi jika 3 detik di sekitar tong sampah tidak ada aktivitas maka motor servo akan menutup tong sampah kembali. Dengan memodifikasi tong sampah dengan fitur otomatis yang membuat tong sampah terlihat beda dari tong sampah lainnya dan membuat orang tidak perlu repot membuka tutup tong sampah karena tutup akan otomatis terbuka ketika ada orang yang mendekat ingin membuang sampah.

Sampah telah menjadi ancaman serius bagi manusia. Diharapkan dengan tong sampah pintar ini mengurangi bahaya infeksi kuman, bakteri dan virus yang berasal dari tempat sampah, dan membuat orang nyaman untuk membuang sampah dan tidak merasa risih ketika membuang sampah. Selain itu tong sampah otomatis ini menjadi salah satu sarana pemerintah untuk menjalankan program yang telah dirancang demi menjaga kesehatan dan kebersihan di lingkungan masyarakat.

2. TINJAUAN TEORI

2.1 Arduino

Menurut Abdul Kadir (2012:10) Arduino adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer)". Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer robotik, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek. Arduino pada awalnya dikembangkan di Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama yang mempunyai arti teman yang kuat. Platform arduino terdiri arduino board, shield, bahasa pemrograman arduino, dan arduino development environment. Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis Atmega328. Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board.

Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C. Arduino juga sering perangkat lunak IDE (Integrated Development Environment) yang memudahkan kita untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, unggah hasil kompilasi, dan ujicoba secara terminal serial. Arduino Development Environment adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-compile program untuk arduino. Arduino Development Environment juga digunakan untuk meng-upload program yang sudah di-compile ke memori program arduino board.

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno berbasis mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan oscillator 20MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat) dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt.

Dalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang sama seperti bahasa pemrograman C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat bootloader sehingga mudah ketika kita memprogram arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler dan selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16. Adapun data dari board arduino uno adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler : Atmega328
2. Tegangan operasi : 5V
3. Tegangan Input (recommended) : 7 – 12 V
4. Tegangan Input (limit) : 6 – 20 V
5. Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
6. Pin analog input : 6
7. Arus DC per pin I/O : 40 mA
8. Flash Memory : 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader
9. SRAM : 2 KB
10. EEPROM : 1KB
11. Clock Speed : 16 MHz

2.3 Memori Program

ATMega328 memiliki 32KB On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory untuk menyimpan program. Memori flash dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program bootloader dan aplikasi. Bootloader adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.

2.4 Memori Data

Memori data ATMega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal.

2.5 Memori Data EEPROM

Arduino uno terdiri dari 1 KB memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer (Didin Wahyudin, 2006) . Secara teknis mikrokontroler terbagi 2 yaitu :

- 1) Reduced Instruction Set Computer (RISC) yaitu mikrokontroler yang memiliki instruksi yang terbatas tetapi fasilitas yang banyak.
- 2) Complex Instruction Set Computer (CISC) yaitu mikrokontroler yang memiliki instruksi yang banyak tetapi fasilitas yang terbatas.

Keuntungan penggunaan mikrokontroler antara lain:

- 1) Rangkaian elektronik menjadi lebih sederhana.
- 2) Pencarian kesalahan lebih mudah.
- 3) Lebih mudah dalam mempelajarinya.
- 4) Biaya untuk membangun sebuah rangkaian elektronik lebih murah.

Agar mikrokontroler dapat melakukan tugasnya maka pada mikrokontroler harus ditanamkan program ke dalam memori flashnya. Ada banyak bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk membuat program ke mikrokontroler seperti assembly, C, Pascal, Basic dan lain-lain. Basic Compiler (Bascom-8051) adalah bahasa pemrograman yang paling mudah digunakan.

Keunggulan BASCOM-8051 dibanding dengan yang lainnya adalah kemudahan dalam logika program dan banyaknya perintah (statement) serta fasilitas yang dimilikinya sehingga kita tidak perlu lagi membuat fungsi-fungsi baru, kelebihan lainnya tersedianya simulator sehingga bisa melihat hasil sebelum di download ke mikrokontroler (Muhammad Kifli Hutagalung, 2011).

Ada banyak jenis mikrokontroler yang dijual dipasaran. Salah satunya adalah Mikrokontroler ATMEGA. Mikrokontroler ini telah memiliki memori EEPROM Sehingga dapat menyimpan data dan tidak terhapus walaupun aliran listrik ke rangkaian diputus. Adapun fasilitas yang dimiliki ATMEGA328 antara lain:

- 1) Sebuah CPU 8 bit
- 2) 12 KB Flash ROM
- 3) 256 byte RAM
- 4) 2 KB EEPROM
- 5) Empat buah programmable Port I/O yang terdiri dari 8 buah jalur I/O
- 6) Range Frekuensi 0Hz – 24 Mhz
- 7) 3 buah timer /counter 16 bit
- 8) Interface komunikasi serial

Dalam penelitian ini mikrokontroler ATMEGA328 digunakan sebagai perangkat pengendali peralatan – peralatan yang ada pada e-voting, selain itu juga untuk menyimpan data hasil pilihan pemilih.

Sensor PIR (passive infra red) adalah merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia yang menangkap pancaran sinyal infra merah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra dari luar.

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu. Sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Lensa Fresnel
2. Penyaring Infra Merah
3. Sensor Pyroelektrik
4. Penguat Amplifier
5. Komparator

Sensor PIR (passive infra red) dapat merespon perubahan - perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR (passive infra red) terbuat dari bahan kristal yang akan menimbulkan beban listrik ketika terkena panas dan pancaran sinyal infra merah. Perubahan intensitas pancaran dari sinyal infra merah juga menyebabkan perubahan beban listrik pada sensor. Elemen-elemen pada sensor juga sensitif terhadap penyinaran yang melebihi lebar jangkauan, sehingga ditambahkan filter pada kemasan TO5 untuk membatasi pancaran tubuh manusia. Sensor PIR (passive infra red) ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar infra merah pasif yang dimiliki setiap benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira – kira 32 derajat celsius, yang merupakan suhu panas yang khas dan terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor Pyroelectric, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor Pyroelectric akan menghasilkan arus listrik.

Sensor Pyroelectric terbuat dari bahan galium nitrida (GaN), cesium nitrat (CsNo3) dan litium tantalate (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Pada perancangan ini dibatasi area atau daerah yang dapat dideteksi oleh sensor PIR (Passive Infra red) dengan cara memberikan pelindung pada masing-masing sisi kiri dan kanan sensor PIR (passive infra red). Hal dilakukan agar tidak terjadi gangguan terhadap sensor yang lain karena arah jangkauan sensor PIR (passive infra red) dapat mencapai sudut 60°.

2.7 Sensor PIR (Passive Infra Red)

2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mempunyai frekuensi 40 khz dan banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Sensor jarak ini menggunakan sonar (gelombang ultrasonik) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya.

HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan

Sensor Ultrasonik mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200$ us kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor Ultrasonik memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa trigger dengan T_{out} min 2 us). Spesifikasi Sensor HC-SR04 adalah sebagai berikut :

1. Catu Daya: 5V DC
2. Arus pada moda siaga: $< 2\text{mA}$
3. Konsumsi arus saat deteksi: 15 mA
4. Lebar sudut deteksi: $\pm 15^\circ$
5. Jarak deteksi: akurat hingga 1 meter, dapat mendeteksi (namun kurang presisi) hingga jarak 4 meter
6. Resolusi : 3 mm (perhitungan dari faktor kecepatan rambat suara dan kecepatan MCU pada 16 MHz)
7. Dimensi: 45 x 20 x 15 mm

Ultrasonik modul umumnya berbentuk papan elektronik ukuran kecil dengan beberapa rangkaian elektronik dan 2 buah transducer. Dari 2 buah transducer ini, salah satu berfungsi sebagai transmitter dan satu lagi sebagai receiver. Ada juga modul yang hanya mempunyai 1 buah transducer, berfungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus. Tersedia pin VCC, TRIG, ECHO dan GND. Ada juga modul yang pin TRIG dan ECHO-nya digabung menjadi satu dan pemakaiannya berganti-ganti.

Ultrasonik modul ini bekerja dengan cara menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi, yang dipancarkan oleh bagian transmitter. Pantulan gelombang suara yang mengenai benda di depannya akan ditangkap oleh bagian receiver. Dengan mengetahui lamanya waktu antara dipancarkannya gelombang suara sampai ditangkap kembali, dan dapat dihitung jarak benda yang ada di depan modul tersebut. Kecepatan suaranya adalah 340m/detik. Lamanya waktu tempuh gelombang suara dikalikan kecepatan suara, kemudian dibagi 2 akan menghasilkan jarak antara ultrasonik modul dengan benda didepannya.

HC-SR04 termasuk modul ultrasonik yang mudah digunakan. Sudah tersedia Arduino library bisa langsung menggunakannya. HC-SR04 memiliki 4 pin, VCC, TRIG, ECHO dan GND. VCC

dihubungkan dengan 5V dari Arduino dan GND dengan GND pada Arduino. TRIG terhubung pada pin digital 12 dan ECHO dihubungkan dengan pin digital 13.

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya

Kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderanya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah objek padat dan cair. Konsep yang digunakan oleh sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut:

1. Sensor akan mengirim 8 sinyal pada frekuensi 40 kHz jika pin trigger pada sensor berada pada kondisi high selama kurang lebih 10 mikrodetik (10 microseconds).
2. Sensor kemudian akan mendeteksi apakah sinyal yang dikirimkan tersebut dipantulkan oleh target yang berada di depan sensor dan diteruskan ke pin echo.
3. Ketika sinyal tersebut diterima, maka jarak antara sensor dan benda tersebut dapat diperoleh dengan menghitung jeda waktu antara sinyal trigger dikirim oleh sensor dan kemudian diterima kembali oleh sensor. Rumusnya kurang lebih seperti ini: $\text{jeda_waktu (microseconds)} / 58$ untuk memperoleh jarak dalam satuan sentimeter dan $\text{jeda_waktu (microseconds)} / 148$ untuk memperoleh jarak dalam satuan inci.
4. Sebaiknya menggunakan jeda minimal selama 60 milidetik sebelum mengirim ulang sinyal high pada trigger pin dan memberikan sinyal LOW pada trigger pin selama kurang lebih 2 mikrodetik sebelum mengirim sinyal high pada trigger pin.

Ultrasonik HC - SR04 menyediakan 2cm - 400cm non-kontak fungsi pengukuran, akurasi mulai mencapai 3mm. Modul termasuk pemancar ultrasonik, penerima dan rangkaian kontrol. Prinsip dasar kerja pada diagram waktu:

1. Menggunakan IO pemicu untuk 10us sinyal tingkat tinggi
2. Modul secara otomatis mengirim 8 siklus gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa kembali.
3. Jika belakang sinyal, melalui tingkat tinggi, waktu output tinggi durasi I/O adalah waktu dari pengiriman ultrasonik untuk kembali. Jarak pada ultrasonik dihitung berdasarkan rumus : $S = 340.t/2$.

Keterangan rumus :

Dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu

antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima oleh bagian penerima ultrasonik.

2.9 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotornya akan diinformasikan kembali kerangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk membaca sudut digital encoder dari putaran servo. Berbeda dengan motor stepper, motor servo beroperasi secara close loop. Poros motor dihubungkan dengan rangkaian kendali, sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan.

Motor servo merupakan motor yang diatur dan dikontrol menggunakan pulsa. Motor ini terdiri dari 2 jenis yaitu motor servo standar dan motor servo continuous. Motor servo standar hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180° . Sedangkan Motor servo continuous merupakan motor servo yang bagian feedback-nya dilepas sehingga motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar hingga mencapai sudut 360° (dapat berputar secara kontinyu).

Spesifikasi Motor servo standar sebagai berikut :

1. Menahan posisi apapun antara 0 dan 180°
2. Catu daya 6 VDC (maksimum)
3. Torsi 3,40 kg-cm
4. Dikendalikan melalui pulse-width modulation
5. Berat 44g
6. Menerima 4 sekrup pemasangan
7. Diproduksi untuk parallax secara eksklusif oleh Futaba

Spesifikasi Motor servo continuous sebagai berikut :

1. Rotasi kontinu 2 arah sampai 360°
2. Catu daya 6 VDC (maksimum)
3. Torsi 3,40 kg-cm
4. Kecepatan putar maksimum 50 RPM (rata – rata)
5. Dikendalikan melalui pulse-width modulation
5. Berat 42,5g
6. Menerima 4 sekrup pemasangan
7. Diproduksi untuk parallax secara eksklusif oleh Futaba

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk merancang sistem informasi terkait adalah :

1. Pengamatan (Observasi)
Dilakukan dengan cara mengamati keadaan yang sedang terjadi dalam hal pembuangan sampah pada tong sampah.
2. Kepustakaan (*Library Research*)
Menggunakan buku-buku, penelitian sebelumnya dan jurnal yang berhubungan dengan topik dan masalah dalam penelitian ini.
3. Laboratorium (*Laboratorium Research*)
Dilakukan penelitian laboratorium komputer dimana data-data yang diperoleh diproses dan dibuat dengan bantuan *hardware* (*mikrokontroler*) dan *software*.

4. ANALISIS dan HASIL

Penelitian ini bertujuan agar tercipta sebuah alat tong sampah otomatis yang dapat digunakan untuk tempat sampah baik organik maupun anorganik. Sehingga faktor human error dapat diperkecil seminimum mungkin.

Tujuan dari penelitian pembuka dan penutup tong sampah otomatis ini adalah sebagai berikut :

1. Memudahkan untuk membuang sampah pada tempatnya.
2. Agar tangan tidak kotor dan bau saat membuang sampah ke Recycle Bin .

Dalam pembuatan listing program pengendali tong sampah otomatis, proses pemrogramannya adalah sistem otomatisasi. Sistem otomatisasi merupakan bagian yang terdiri dari pemrograman komponen motor servo, sensor ultrasonik, dan sensor pir. Bagian ini merupakan sistem tong sampah otomatis yang terletak pada pengendalian tutup otomatis pada tong sampah otomatis. Sensor ultrasonik dan sensor PIR berfungsi sebagai proses identifikasi ketika ada seseorang sedang membuang sampah, sedangkan motor servo bekerja saat proses sensor ultrasonik dan PIR bekerja pada saat ada yang lewat dan membuang sampah maka motor servo akan membuka tutup tong sampah secara otomatis.

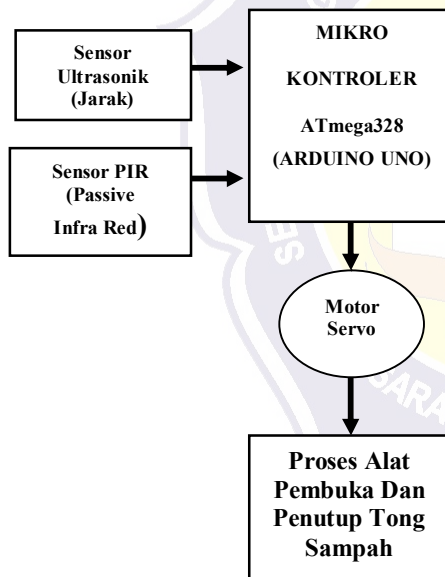
Proses pemrograman bertujuan untuk memudahkan melakukan analisis pada program yang akan dibuat. Pemrograman dimulai pada sistem otomatis, setelah program dibuat akan langsung dilakukan pengujian dan evaluasi hingga bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Setelah program untuk sistem otomatis selesai dibuat maka akan dilanjutkan dengan pemeriksaan program – program yang telah dibuat.

4.1 Perangkat Yang Digunakan

- a. Perangkat Keras (Hardware), yang terdiri dari
 1. Tong Sampah
 2. Sensor PIR
 3. Sensor UltraSonic
 4. Motor Servo
 5. Motor Stepper
 6. Power Suplay (Catu daya)
 7. Komponen Elektronik seperti , Resistor, Condensator, Transistor, relay dll.
- b. Perangkat Lunak (software), terdiri dari:
 1. Sistem Operasi Windows
 2. BASCOM-8051
 3. Mikrokotroler Software ISP

4.2 Rancangan Proses Tong Sampah Otomatis

Gambar 1 menunjukkan diagram blok tong sampah otomatis untuk menunjukkan tutup tong sampah secara otomatis terbuka dan tertutup.



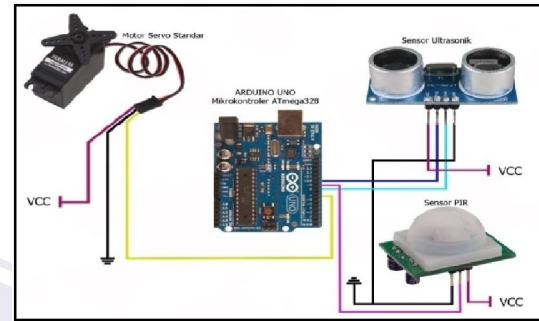
Gambar 1. Diagram Blok Tong Sampah Otomatis

Delay atau tunda waktu pada output motor servo yang akan disesuaikan dengan alat tong sampah otomatis ini, dikarenakan pemodelan dengan menggunakan tunda waktu lebih mudah dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan lama waktu tong sampah akan terbuka untuk memaksimalkan kinerja komponen yang akan digunakan.

4.3 Perancangan Sistem

Berdasarkan block I/O pada gambar 3.2 diatas, perancangan rangkaian dengan komponen –

komponen yang dilakukan untuk mengetahui implementasi komponen pada tong sampah otomatis. Perancangan dipusatkan pada penggunaan pin – pin yang tersedia pada arduino Atmega328 dan koneksi terhadap komponen – komponen utama tong sampah otomatis. Gambar ini merupakan sketsa dasar konfigurasi pin komponen sensor dan motor terhadap mikrokontroler.



Gambar 2. Rangkaian Pada Tong Sampah Otomatis

Seperti yang terlihat pada gambar 2 diatas, mikrokontroler terhubung dengan komponen – komponen utama melalui pin – pin yang tersedia. Sistem dirancang untuk memaksimalkan fungsi mikrokontroler, hal tersebut terlihat dengan pemakaian hampir keseluruhan pin mikrokontroler. Pada pin 7 digunakan sebagai proses kerja motor servo ke mikrokontroler, pin 8 sebagai konektor echo pada ultrasonik, pin 9 digunakan sebagai konektor pada sensor PIR dan pada pin 10 digunakan sebagai konektor trigger pada ultrasonik.

4.4 Implementasi Motor Servo Standard Parallax

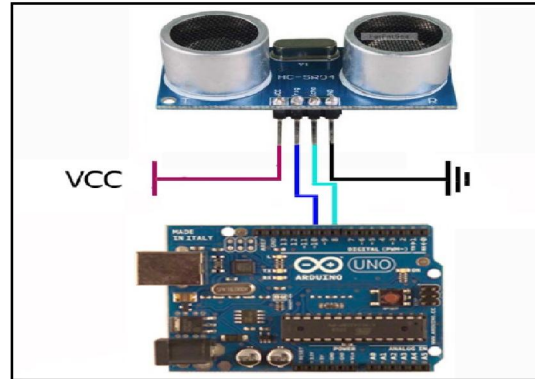
Motor servo sebagai penggerak tutup tong sampah yang merupakan output dari sistem kerja tong sampah otomatis. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (pulse wide modulation /PWM) melalui kabel kontrol. Motor servo bekerja apabila sensor ultrasonik dan PIR menangkap sesuatu yang lewat didepannya dengan jarak yang telah ditentukan. Maka servo dengan sendirinya bekerja dengan ketentuan yang telah ditentukan. Servo dipasang dibagian belakang tong sampah untuk menyesuaikan posisi tutup tong sampah agar lebih mudah untuk membuka.

4.5 Implementasi Sensor Ultrasonik

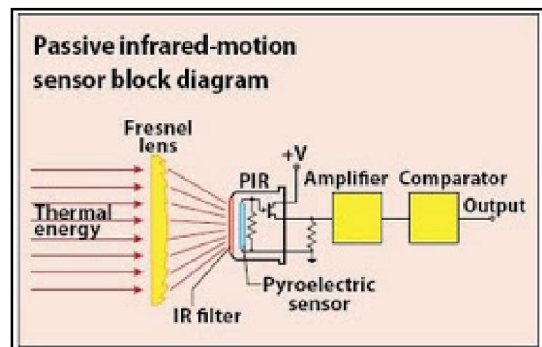
Pada penggunaan sensor ultrasonik untuk tong sampah otomatis akan dipilih jenis HC-SR04. Dikarenakan HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil dan jenis ini mudah didapat dan harganya sangat terjangkau. Proses awal untuk menggunakan sensor ultrasonik adalah dengan

mengatur jarak sesuai dengan keinginan. Jarak yang harus digunakan pada tong sampah otomatis ini adalah kurang dari 25cm pada saat objek atau benda lewat didepannya. Seperti yang terlihat pada gambar 2 diatas, mikrokontroler terhubung dengan komponen – komponen utama melalui pin – pin

Ultrasonik bekerja dengan cara menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi, yang kemudian dipancarkan oleh bagian transmitter. Pantulan gelombang suara yang mengenai benda didepannya akan ditangkap oleh bagian receiver.



Gambar 3. Jarak sensor ultrasonik ke benda



yang bernilai high atau low.

Sensor PIR memiliki jangkauan sensitivitas sampai 20 kaki (6 meter). Hal ini dapat bervariasi dengan kondisi lingkungan. Sensor ini dirancang untuk menyesuaikan perubahan secara perlahan – lahan yang akan terjadi dan biasanya sering berlangsung dengan kondisi lingkungan yang berubah, tapi akan merespon dengan membuat output high ketika terjadi perubahan mendadak, seperti ketika ada yang sedang gerak.

4.9 Pengujian Perangkat

Jika perangkat ini nantinya telah selesai maka akan dilakukan pengujian terhadap perangkat tersebut. Adapun hasil yang diharapkan nantinya dari uji coba tersebut adalah :

Tabel 1. Pengujian Alat Tong Sampah Otomatis

No.	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan
1.	Sampah didekatkan ke Tong Sampah Otomatis	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor akan membaca pergerakan yang ada diatas tong sampah pada jarak tidak boleh lebih dari 25 cm - Data hasil pembacaan dikirim ke mikrokontroler untuk melakukan verifikasi kebenaran tersebut dan dikirimkan ke motor servo - Jika benar, maka tutup tong sampah secara otomatis akan terbuka, dan jika tidak ada pergerakan yang dibaca dalam waktu 5 detik maka tong sampah akan menutup kembali - Jika hasil pembacaan adalah bukan manusia maka tong sampah tidak akan membuka secara otomatis, karena suhu badan manusia berbeda dengan binatang

5. KESIMPULAN dan SARAN

Alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis ini hanya menggunakan 2 sensor yaitu sensor PIR (passive infra red) dan sensor ultrasonik. Jarak yang diperlukan oleh tong sampah agar tutup terbuka ketika seseorang membuang sampah kurang dari 25cm dari objek dan lamanya waktu tutup tong sampah tertutup kembali sekitar 5 detik.

Pada kondisi awal yaitu tutup tong sampah dalam keadaan tertutup. Inputan berupa gerakan tubuh manusia yang akan dideteksi oleh sensor PIR dan ultrasonik. Apabila ada gerakan tubuh manusia maka secara otomatis tutup akan membuka yang nantinya akan diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengendali alat tutup tong sampah otomatis.

Pada mikrokontroler ini telah tersimpan instruksi – instruksi sebagai pedoman bagi tutup dari alat tong sampah otomatis untuk melakukan keputusan. Sedangkan output pada alat ini adalah gerakan motor servo yang berfungsi membuka dan menutup tutup tong sampah yang bekerja berdasarkan kondisi yang diperoleh dari sensor PIR dan ultrasonik.

Semakin berkembang ilmu pengetahuan dan teknologi didalam dunia perindustrian, maka diperlukan alat – alat yang dapat membantu pekerjaan manusia khususnya didalam rumah tangga dan masyarakat. Tong sampah otomatis adalah salah satu alat yang sangat membantu untuk meningkatkan kebersihan didalam lingkungan sekitar karena kebanyakan dari penduduk malam membuang sampah kedalam tong dengan membuka secara manual, tetapi sangat juga diperlukan kesadaran bagi masyarakat itu sendiri agar dapat membuang sampah pada tempatnya, karena kebersihan itu adalah sebahagian dari iman.

DAFTAR PUSTAKA

Kadir, Abdul, 2012. Arduino, Jurnal Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Jakarta.
 Hutagalung, Kifli, Muhammad. 2011. *Mikrokontroler AT89X dengan Basic Compiler (BASCOM-8051)*. Padangsidempuan, LP3MI Press.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikrokontroler>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Sensor>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Motor>



