

“SISTEM PENDETEKSI KAPASITAS TEMPAT SAMPAH PENUH SECARA OTOMATIS DI BAK SAMPAH BERBASIS ARDUINO”

Adi Suwarno.S.Kom.,M.Kom, Muhamad Eka Nasrudin,Amd
Email : adisuwarno657@gmail.com , nasrudinmuhamad886@gmail.com

ABSTRAK

Kebersihan merupakan salah satu dari sekian banyak bagian pada kehidupan yang dapat dipantau dengan mudah. Sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari manusia membuang sampah tidak pada tempatnya seperti botol minuman atau makanan dalam kemasan. Tempat sampah atau kantong plastik yang tersedia tidak dapat menampung banyaknya sampah sehingga menyebabkan sampah-sampah tersebut berserakan. Masalah sampah tersebut tentunya akan menyebabkan sesuatu yang tidak enak dipandang dan memungkinkan untuk timbul masalah-masalah lain. Contohnya, dari masalah sampah-sampah tersebut akan menimbulkan kuman-kuman penyakit yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan.

Pada penelitian sistem ini dibuat suatu sistem pendeteksi kapasitas tempat sampah (banksampah) penuh secara otomatis, alat ini dapat diletakan di area lingkungan perumahan. Adapun yang dideteksi alat ini adalah *level volume* dari tempat sampah tersebut. Dalam tempat sampah tersebut dipasang sensor ultrasonik pada sisinya ketika sensor pada *level* yang telah ditentukan tersebut terhalang oleh sampah maka secara otomatis mendeteksi dengan gelombang ultrasonik sebagai pantulan dari benda yang terdeteksi olehnya. Kemudian diikuti dengan suara atau bunyi yang menandakan dimana tempat sampah yang sudah terdeteksi penuh *level volumenya* alat ini disebut dengan *buzzer*.

Katakunci: Sampah,Arduino,Tempat sampah, buzzer

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan modernisasi peralatan elektronik telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar dalam aktivitas manusia sehari-hari dimana manusia selalu menginginkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis dan fleksibel. Era globalisasi saat ini waktu dan tenaga sangat berarti sehingga pemakaiannya begitu diperhatikan agar seefektif dan seefisien mungkin. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, untuk kerja peralatan elektronik pun semakin meningkat dan mendorong manusia mencari inovasi baru dalam penyediaan fasilitas dan sarana untuk mencapai tujuan tersebut.

Prilaku Manusia terhadap Sampah terkadang manusia mengabaikan tata tertib dengan membuang sampah sembarangan seakan mereka tidak tahu akan tata tertib yang ada. Banyaknya sampah yang berserakan sehingga manusia dapat membuang sampah sesukanya baik di darat maupun di sungai sekalipun, akibatnya terjadi pemandangan yang tidak patut untuk di lihat

Kebersihan merupakan salah satu dari sekian banyak bagian pada kehidupan yang dapat dipantau dengan mudah. Sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari manusia membuang sampah tidak pada tempatnya seperti botol minuman atau makanan dalam kemasan. Tempat sampah atau kantong plastik yang tersedia tidak dapat menampung banyaknya sampah sehingga menyebabkan sampah-sampah tersebut berserakan. Masalah sampah tersebut tentunya akan menyebabkan sesuatu yang tidak enak dipandang dan memungkinkan untuk timbul masalah-masalah lain. Contohnya, dari masalah sampah-sampah tersebut akan menimbulkan kuman-kuman penyakit yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan.

Pada sistem ini dibuat suatu sistem pendeteksi kapasitas tempat sampah (bank sampah) penuh secara otomatis, alat ini dapat diletakan di area lingkungan perumahan. Adapun yang dideteksi alat ini adalah *level volume* dari tempat sampah tersebut. Dalam tempat sampah tersebut dipasang sensor ultrasonik pada sisinya ketika sensor pada *level* yang telah ditentukan tersebut terhalang oleh sampah maka secara otomatis mendeteksi dengan gelombang ultrasonik sebagai pantulan dari benda yang terdeteksi olehnya. Kemudian diikuti dengan suara atau bunyi yang menandakan dimana tempat sampah yang sudah terdeteksi penuh *level volumenya* alat ini disebut dengan *buzzer*.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun keterkaitan dengan alat yang penulis buat perlu diketahui dahulu prinsip kerja serta tujuan dari alat sehingga di dapat suatu alat yang sesuai dengan tujuan pembuatannya. Dalam penulisan ini membuat, merancang, dan mensimulasikan alat yang dapat mendeteksi *volume* tempat sampah penuh secara otomatis sehingga memudahkan bagi pemakainya, alat ini menggunakan arduino sebagai pengendali mikrokontroller dan pengendali antara masukan dan keluaran.

Adapun identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Merancang dengan benar alat pendeteksi kapasitas tempat sampah bank sampah penuh secara otomatis.
2. Menggunakan sensor Ultrasonik HCSR04 sebagai masukan , LCD 16 x 2 sebagai keluaran beserta speaker atau *buzzer* sebagai keluaran.
3. Program yang digunakan harus sesuai dengan alat yang digunakan, memakai program *Library Sketch Arduino*.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas maka perlu dilakukan batasan masalah :

1.3.1 Mulai dari perangkat keras (*Hardware*) :

1. Bagaimana sensor Ultrasonik yang mendeteksi level penuhnya kapasitas pada tempat sampah dengan gelombang Ultrasonik melalui *transmitter* dan *receiver*.
2. Bagaimana menghidupkan suara atau bunyi yang disebut *buzzer* atau *speaker*.
3. Bagaimana menampilkan tampilan antar muka dengan LCD I2C 16x2 sebagai keluaran yang menampilkan berupa teks.
4. Bagaimana menjalankan program *codingan* dengan papan arduino uno melalui program *sketch* arduino.

1.3.2 Mulai dari perangkat lunak (*Software*) :

1. Bagaimana membuat program yang menghubungkan proses masukan dan keluaran pendeteksi kapasitas tempat sampah penuh berbasis arduino dengan *library sketch arduino*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tersebut adalah :

1. Menambah pengalaman dan keterampilan sehingga membangkitkan bakat dan kreatifitas.
2. Dapat mempermudah kinerja manusia di area perumahan.
3. Dapat mengetahui penuhnya sampah melalui LCD 16 x 2 dan adanya suara atau bunyi yang disebut *buzzer*.

1.5 Hipotesis penelitian

Setelah melakukan Ujicoba serta mempraktekkan dan menganalisa dengan menggunakan program aplikasi yang telah dibuat guna mensukseskan alat tersebut. Sehingga dapat dijadikan bahan-bahan sebagai acuan dalam penelitian ini. Maka pendeteksi sampah penuh ini dapat berfungsi dengan baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MIKROKONTROLER

2.1.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip* di dalamnya terkandung sebuah inti *processor*. Dengan kata lain mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang biasa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya biasa disebut pengendali kecil dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung

dapat direduksi atau diperkecil dan akhirnya terpusat serta terkendali oleh mikrokontroler ini.

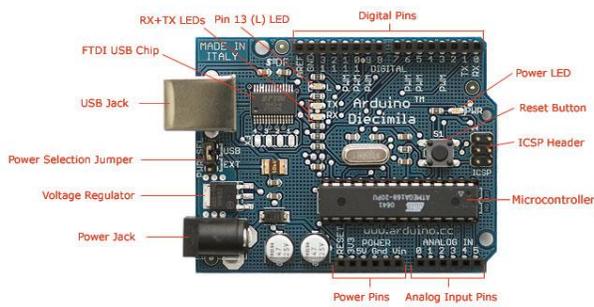
Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus[5].

2.1.2 Pengertian Arduino

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 *datasheet*. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, sebuah *osilator* Kristal 16 MHz, sebuah koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel *USB* atau mensuplainya dengan sebuah *adaptor* AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya[6].

Arduino Uno berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino Uno tidak menggunakan *chip driver FTDI USB-to-serial*. Sebaliknya, fitur-fitur *Atmega16U2 (Atmega8U2* sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah *USB* ke serial. Revisi 2 dari *board* Arduino Uno mempunyai sebuah *resistor* yang menarik garis 8U2 HWB ke *ground*, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari *board* Arduino Uno memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut:

1. Pin out 1.0: ditambah pin *Serial Data (SDA)* dan *Serial Clock Line (SCL)* yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin *RESET*, *IOREF* yang memungkinkan *shield-shield* untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari *board*. Untuk kedepannya, *shield* akan dijadikan *kompatibel* atau cocok dengan *board* yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5Volt dan dengan Arduino Uno yang beroperasi dengan tegangan 3Volt. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
2. Sirkuit *RESET* yang lebih kuat
3. *Atmega 16U2* menggantikan 8U2“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya.

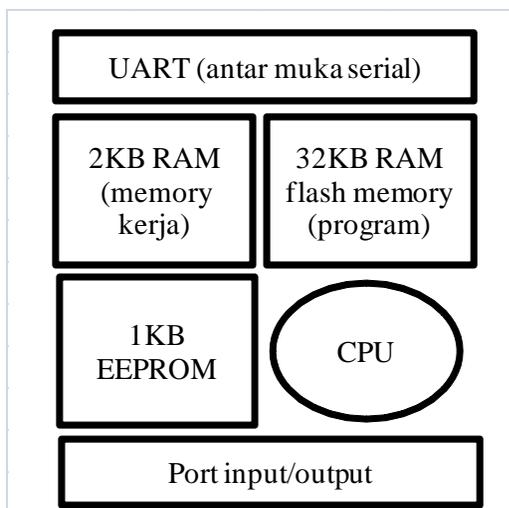


Photograph by SparkFun Electronics. Used under the Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 license.

Gambar 2.1 Arduino Uno

2.1.3 Perangkat Keras Arduino

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk *ATmega* yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe *ATmega* yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Untuk memberikan gambaran-gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler *ATmega328* (dipakai pada Arduino Uno).



Gambar 2.2 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega428

Blok-blok diatas dijelaskan sebagai berikut :

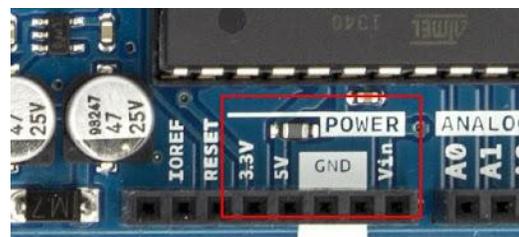
- a. *UniversalAsynchronous receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422, dan RS-485.
- b. 2KB RAM pada memory *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
- c. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer selain program *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukuranya kecil, dijalankan oleh *Central Processing Unit* (CPU) saat daya dihidupkan, berikutnya program di dalam *Random Acces Memory* (RAM) akan dieksekusi.
- d. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang

saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.

- e. CPU “*Central Processing Unit*”, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- f. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

2.1.4 Sumber Daya (Catu Daya)

Arduino Uno dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply* tambahan yang pilihan power secara otomatis berfungsi tanpa saklar. Kabel *external* (non-USB) seperti menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai dengan konektor plug ukuran 2,1mm pluralitas positif ditengah ke jack power di board. Jika menggunakan baterai dapat disematkan pada pin GND “ground” dan Vin dibagian *power* konektor.



Gambar 2.4 Power Arduino Uno

Papan Arduino ini dapat disuplai tegangan antara 6 sampai 20 volt, jika catu daya dibawah tegangan standard 5 volt, maka board tidak akan stabil. Jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 volt, maka sangat mungkin board arduino akan cepat panas (*overheat*) dan akan merusak board. Sangat direkomendasikan tegangannya 7 sampai 12 volt.

2.1.5 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi *pinMode*, *digitalWrite*, *digitalRead*. Input/output dioperasikan pada 5V. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor antara 20-50K Ohm. Beberapa pin memiliki fungsi kekhususan antara lain :

Uno memiliki 6 analog input tertulis di label A0 hingga A5, masing-masing memberikan 10 bit resolusi (1024). Karena asal input analog tersebut terukur dari 0 (ground) sampai 5 volt. Itupun memungkinkan perubahan teratas dari jarak yang digunakan oleh pin AREF dengan fungsi analog Reference (Abdul Kadir,2014).

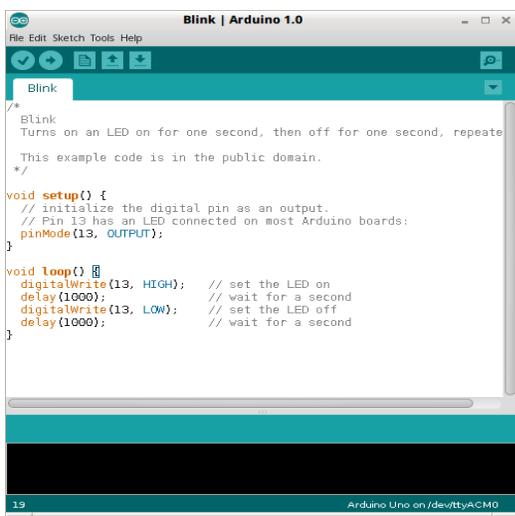
2.1.6 Komunikasi

Arduino memiliki sebuah fasilitas untuk berkomunikasi dengan computer, Arduino lain atau mikrokontroler yang lainnya. *ATmega328* menyediakn UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada *ATmega16U2* saluran komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada computer. Firmware 16U2 menggunakan standard drive USB

COM dan tidak ada driver external. Namun pada Windows diperlukan file inf. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana akan dikirim ke atau dari papan Arduino. RX dan TX Led dipapan akan ketika sedang dikirim melalui chip USB to serial dan koneksi USB computer, tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan wire yang berfungsi untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.

2.1.7 Perangkat Lunak (Pemrograman Arduino)

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat bootloader yang memungkinkan untuk mengupload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware external. IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah sketch. Kata sketch digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama (Abdul Kadir,2014).



Gambar 2.5 Tampilan IDE Arduino Sketch

Perhitungan yang diperlukan modul sensor ping untuk menerima pantulan pada jarak tertentu mempunyai rumus :

$$S = (tIN \times V) : 2 \tag{1}$$

Keterangan rumus diatas adalah sebagai berikut :

- (S) adalah jarak antara sensor ultrasonic dengan objek yang terdeteksi .
- (V) adalah cepat rambat gelombang ultrasonic di udara dengan kecepatan normal (344 meter per detik).
- (tIN) adalah selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

2.1.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Ada 3 prinsip kerja dari sensor ultrasonic, yaitu :

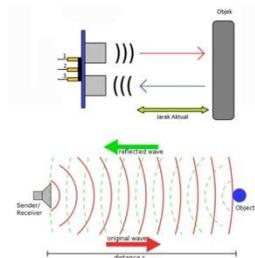
1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi

waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz..

2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2 \tag{2}$$

dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver[7].



Gambar 2.7 Cara Kerja Sensor Ultrasonik



Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik PING

III. DESAIN PENELITIAN

3.1. Rancang Bangun Alat

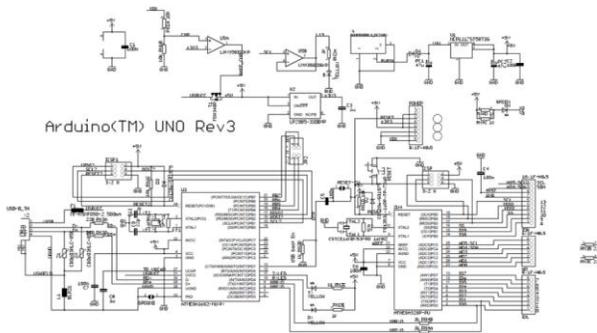
Rancang bangun alat ini merupakan deskripsi dari bentuk alat yang berpusat pada sebuah mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengaturan secara digital ,dan setiap blok pada gambar berikut mempunyai fungsi dan peranannya masing-masing (Elang Sakti,2015).

Tahapan Penelitian	
KEGIATAN	PENJELASAN
Stage 1 Perencanaan	1.Menyiapkan bahan dan perlengkapan prototype
Stage 2 Pengumpulan data	Mengumpulkan masalah multi factor atau multi Criteria yang komplek menjadi suatu hirarki.
Stage 3 Melakukan analisa	1.Melakukan analisa perancangan prototype, mengukur tegangan dan menganalisa hasil dari pembuatan prototype
Stage 4 Implementasi	Di Uji coba di STMIK BANI SALEH

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.1.1. Rangkaian Arduino Uno

Rangkaian Arduino uno merupakan pusat dari pengendalian alat. Dalam rangkaian ini terdapat 14 port yang dapat digunakan untuk menampung data digital *input* atau *ouput* dan 6 port yang digunakan untuk menampung data *analog* yang langsung terhubung oleh rangkaian – rangkaian dari alat pengendali.

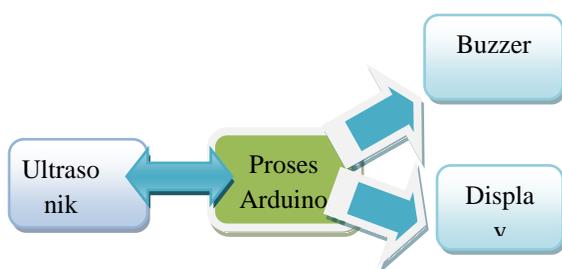


Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Uno

Tombol *reset* pada arduino berfungsi untuk mengeksekusi program kembali keawal secara keseluruhan tanpa mematikan catu daya (Abdul Kadir, 2014).

3.1.2. Rangkaian Sensor HC-SR04

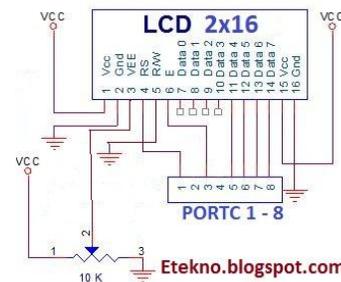
Pada rangkaian ini dibutuhkan tegangan 5 volt untuk menjalankan sensor ini. Pada sensor ini mempunyai 2 (dua) fungsi yaitu *transmitter* dan *receiver*, *transmitter* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah *osilator*. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus di buat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal sedangkan, *receiver* terdiri dari *transduser* ultrasonik menggunakan bahan *piezoelektrik*, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari *transmitter* yang gelombang langsung *Line of Sight (LOS)* dari *transmitter*.



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

3.1.3. Rangkaian LCD 16x2

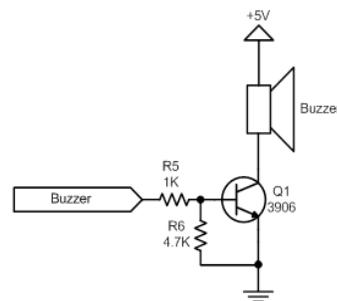
LCD ini nantinya berfungsi sebagai *display* atau tampilan yang akan memberikan informasi penuh tidaknya sampah pada level yang telah ditentukan oleh *user* atau pengguna dengan menampilkan karakter huruf pada tampilan display 16x2 tersebut. Alat ini berukuran 16x2 yaitu lebar *display* 2 baris dan 16 kolom, dan mempunyai 16 pin konektor.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD 16x2

3.2.5 Rangkaian Buzzer

Karena *buzzer* ini difungsikan hanya untuk output saja. Ketika kondisinya tercapai maka *buzzer* ini akan mengeluarkan suara seperti sirine, suara sirine ini dihasilkan dari program arduino. *Buzzer* bekerja saat diberi Tegangan 5volt pada kabel warna merah dan *ground* pada kabel warna hitam. Gambar dibawah ini merupakan rangkaian *buzzer* sederhana.



Gambar 3.5 Rangkaian Buzzer

3.2 Cara Kerja Alat

Dalam sub bab berikut ini penulis akan mencoba untuk menjelaskan cara kerja dari alat yang telah penulis buat. Aplikasi dari alat yang penulis buat menggunakan mikrokontroler ATmega328 untuk melakukan pemograman untuk pengalamatan data sekaligus mampu melakukan pengalamatan untuk menampilkan angka yang di ukur pada *Liquid Crystal Display (LCD)*. Berikut adalah cara kerja dari setiap masing-masing alat yang akan dibuat :

1. Arduino, inputan alat ini akan megolah data program yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa *c*, dan outputan alat ini akan mengeksekusi hasil *pemrograman* yang telah diolah dari setiap masing-masing alat yang sudah di perhitungkan dengan bahasa *pemrograman*.
2. Catu Daya, merupakan sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan *Alternating Current (AC)* yang tinggi menjadi *Direct Current (DC)* yang rendah untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya.
3. Sensor HC-SR04 *input* mendeteksi level tingginya sampah dengan demikian sampah tersebut penuh maka sensor akan bekerja melalui pengirim dan penerima yang di olah menggunakan progam arduino. Kemudian sensor HC-SR04 *output* ini akan mengirimkan sinyal masukan pada program arduino kemudian akan memberikan pantulan melalui objek pada benda yang terkena pantulan gelombang ultrasonic HC-SR04.

4. *Liquid Crystal Display (LCD)* dan *Inter Integrated Circuit (I2C)* , masukan alat ini adanya 16 pin yang telah dieksekusi dengan program bahasa c akan tetapi dengan adanya I2C pin tersebut hanya menggunakan 4 pin konektor saja. Keluaran alat ini berupa tampilan berupa huruf atau angka untuk informasi jarak keberadaan sampah.
5. Buzzer, alat ini diproses hanya untuk keluaran saja yaitu berupa suara atau bunyi yang disebabkan sensor HC-SR04 menangkap benda berupa pantulan gelombang ultrasonik.

3.3.1 Kemampuan Alat

Alat ini didesain untuk pensimulasian sederhana dalam mendeteksi benda pada objek yang berada didalam tempat sampah, sehingga mempunyai keterbatasan dalam kemampuan hardware :

1. Mikrokontroler ATmega328 yang disebut dengan arduino uno, di sini penulis menggunakan sensor tersebut untuk mengolah proses sistem kerja alat sehingga dapat digunakan dengan baik.
2. Sensor jarak yang digunakan adalah sensor ultrasonic HC-SR04 yang mampu membaca indikasi jarak ± 25 cm dengan jarak waktu ± 250ms.
3. Penempatan buzzer (suara seperti *speaker*) diatur dengan tegangan referensi komparator ± 5 VDC, sehingga jarak antara sensor tersebut dengan sampah penuh adalah ± 1 s/d 5 cm.
4. Penempatan *Liquid Crystal Display (LCD)* diatur dengan tegangan referensi tegangan berupa 5 Vdc.

Kemampuan alat ini yaitu dapat mengendalikan *system* kerja otomatis pada alat pendeteksi sampah penuh (bank sampah), dengan pantulan sensor ultrasonik HC-SR04 melalui objek benda dengan pantulan gelombang ultrasonik yang mengeluarkan bunyi atau suara, serta tampilan informasi penuh atau tidaknya keberadaan sampah berupa karakter *text* atau angka pada layar *display*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengamatan Alat

Setelah alat pendeteksi sampah penuh pada tempat sampah penulis melakukan beberapa pengamatan pada hardware yang meliputi : Catu Daya, Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik HCSR04. Pada saat proses ini penulis dapat melakukan pengamatan pada kinerja alat

4.1.1 Data Pengamatan Catu Daya

Pengamatan pada catu daya bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian alat yang penulis buat. Rangkaian catu daya adalah hal pertama yang harus mendapatkan perhatian, catu daya merupakan sumber daya alat sehingga jika catu daya tidak bekerja dengan baik maka alat pun tidak dapat bekerja.

Penulis menggunakan satu buah catu daya dengan besar tegangan 5 Vdc sehingga memberikan hasil pengeluaran tegangan pada masing-masing alat yang digunakan.

Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Catu Daya

Pengukuran	Tegangan	Kondisi Catu Daya
1	5 Vdc	Aktif
2	0 Vdc	Tidak Aktif

4.1.2 Data Pengamatan Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino Uno sangat penting untuk rangkaian alat pendeteksi kapasitas tempat sampah penuh, karena mikrokontroler ini yang mengendalikan masukan data dari sensor menjadi data keluaran yang mendeteksi kapasitas tempat sampah penuh. Arduino uno dapat beroperasi jika dialiri tegangan sebesar 5-12 volt, tersedia pin *Pulse Width Modulation (PWM)*, pin I/O *analog* dan pin I/O *digital*, dari banyaknya pin yang tersedia di arduino uno yang dipakai adalah pin 11,12,13, *ground* I/O *digital*, 5 volt, *ground*, vin I/O *power*, dan A4, A5 I/O *analog*(Abdul Kadir,2014).

Tabel 4.2 Pengamatan Mikrokontroler Arduino Uno

Pin Digital dan Pin Analog Arduino I/O	Hak Kendali	Hasil Input dan Output
GND (1) <i>analog</i>	Buzzer	Output
13	Tegangan Buzzer	Input
12	Trigger pada sensor HCSR04	Output
11	Echo pada sensor HCSR04	Input
GND (1) <i>power</i>	Sensor HCSR04	Output
GND (2) <i>power</i>	LCD (I2C) 16x2	Output
Pin 5 Volt	Vcc sensor HCSR04	Input
Vin	Vcc LCD (I2C) 16x2	Input
Pin A4	SDA I2C	Input
Pin A5	SCL	Input

4.1.3 Data Pengamatan Sensor

Pengamatan pada sensor ini akan menggunakan sampah organik berupa kertas bekas, yang akan terdeteksi oleh sensor melalui pantulan gelombang ultrasonik. Penulis menggunakan keluaran seperti tampilan display berupa karakter teks, dan bunyi.

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan Sensor

Pengukuran	Tegangan	Kondisi Sensor
1	5 Vdc	Aktif
2	0 Vdc	Tidak Aktif

Tabel 4.4 Pemberitahuan Sensor Keberadaan Sampah

Deteksi Sensor	Tampilan LCD	Buzzer
Jarak kurang dari sama dengan 15 centi meter	Sampah Penuh Buang Sampah	Bunyi
Jarak lebih dari 15 centimeter dan jarak kurang dari 20 centimeter	Hampir Penuh Periksa Sampah	Tidak Bunyi
Jika jarak lebih dari 20 centi meter	Tong Sampah Kosong	Tidak Bunyi

4.1.4 Data Pengamatan Buzzer

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari *buzzer*, jika *buzzer* diberi tegangan 5 Vdc maka *buzzer* akan memberikan *output*-an berupa suara.

Tabel 4.5 Pengukuran Tegangan Buzzer

Pengukuran	Tegangan	Buzzer
1	5,5 Vdc	Aktif
2	0 Vdc	Tidak Aktif

4.1.5 Data Pengamatan LCD I2C

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari *buzzer*, jika *buzzer* di beri tegangan 5 Vdc maka LCD I2C akan memberikan *output*-an berupa tampilan teks pada layar *display*.

Tabel 4.6 Pengukuran Tegangan LCD I2C

Pengukuran	Tegangan	Kondisi LCD I2C
1	5 Vdc	Aktif
2	0 Vdc	Tidak Aktif

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian Alat yang penulis buat mempunyai beberapa kelebihan namun tak luput dari beberapa kekurangan. Adapun kelebihan dari alat yang penulis buat adalah untuk memberitahukan akan pentingnya buang sampah

pada tempatnya dan menjadikan contoh untuk tidak membuang sampah sembarangan dengan tampilan *Liquid Crystal Display (LCD)* sehingga membantu kinerja petugas tempat sampah khususnya di area lingkungan.

Setelah alat ini direalisasikan dan dilakukan pengukuran dan pengkajian maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan alat yang penulis buat ini dapat di aplikasikan pada balai desa, lingkungan perumahan, atau pun di pusat pembelanjaan dimana fungsi dan kegunaanya dapat di amati oleh orang-orang sekitar.
2. Alat ini harus diukur dengan tegangan masukan berupa 5 Vdc murni sehingga memaksimalkan kinerja alat.
3. Mikrokontroler Atmega328 yang mempunyai banyak jalur I/O yang memudahkan pengalamatan data.
4. Tampilan *Liquid Crystal Display (LCD)* mempermudah pengguna mengetahui hasil deteksi dari sampah penuh.
5. Adanya bunyi yang disebut *buzzer* pada alat yang penulis buat sehingga dapat didengar oleh orang yang berada didekat alat tersebut

5.2 Saran

Untuk meningkatkan mutu karya tulis ini, dapat dilakukan perbaikan-perbaikan, baik perbaikan penulisan karya tulis, perbaikan hardware itu sendiri dan perbaikan softwarena.

Adapun perubahan yang akan dilakukan untuk meningkatkan kinerjanya adalah sebagai berikut:

- a. Alat ini harus bertegangan 5 Vdc murni dengan kata lain jika kurang dari 5 Vdc dan lebih dari 5 Vdc maka alat yang dibuat tidak akan bekerja dengan maksimal.
- b. Mengganti sensor yang lebih akurat pengukurannya.
- c. Modifikasi bentuk tempat sampah lebih menarik dari bentuk pada umumnya.
- d. Mengganti tempat sampah dengan ukuran yang lebih besar sehingga dapat menampung lebih banyak sampah.

Selain itu sebagai saran untuk mengembangkan dari alat dan karya tulis ini, penulis menyarankan agar lebih dikembangkan lagi baik dari segi hardware maupun software, bisa menggunakan mikrokontroler jenis lainnya ataupun dengan sensor pengukur jarak yang lebih kompatibel dan dapat diaplikasikan menggunakan mikrokontroler.

Akhirnya penulis berharap bahwa penelitian dan pengembangan merupakan syarat mutlak untuk mencapai suatu kemajuan. Penelitian dan pengembangan yang berkala akan semakin meningkatkan mutu dan kinerja dari suatu alat atau perangkat tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Abdul Kadir (2014), Buku Arduino Uno. Mediakom, Yogyakarta

- [2]. Handayani Saptaji W (2012), Buku mudah belajar Mikrokontroler dengan Arduino. PT Granmedia, Jakarta.
- [3]. Elang Sakti (2015), “Sensor Ultrasonik” diunduh secara berkala pada: <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>
- [4]. Priyahita Juniarfan (2009), “Komunikasi I2C” diunduh secara berkala pada : <https://priyahitajuniarfan.wordpress.com/2009/05/17/komunikasi-i2c/> [17 Mei 2009]
- [5]. <https://sites.google.com/site/informasiterbaru/sekali/pengertian-mikrokontroller>
- [6]. <http://blog.langitrobotika.com/article/robotika/pengertian-arduino-uno/.html>.
- [7]. <http://loveisstupidthing.blogspot.co.id/2011/11/prinsip-kerja-rangkaian-sensor.html>