

BAB 2

DASAR TEORI

2.1. Sampah

Sampah adalah material yang dibuang sebagai sisa dari hasil produksi industri maupun rumah tangga.[7] Definisi lainnya adalah benda-benda yang sudah tidak terpakai oleh makhluk hidup dan menjadi benda buangan. Sesuatu yang dihasilkan dari hewan, tumbuhan, bahkan manusia yang sudah tidak terpakai berpotensi untuk menjadi sisa material buangan. Sisa material tersebut dapat berupa zat cair, padat, maupun gas yang nantinya akan dibuang ke alam [8]. Sampah dari pemukiman penduduk pada suatu pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal di suatu bangunan atau asrama.[9] Jenis sampah yang dihasilkan biasanya organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya. Berikut contoh sampah rumah tangga pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Sampah Rumah Tangga [9]

2.1.1. Jenis-Jenis Sampah

Berdasarkan asal atau sumbernya, sampah padat dapat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu sebagai berikut:

1) Sampah logam

Sampah logam[1][2] adalah limbah yang di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Logam memiliki sifat, yaitu :

- A) Berwujud padat pada suhu kamar (25 derajat Celsius), kecuali Raksa (Hg).
- B) Dapat ditempa (malleable) dan dapat diregangkan (ductile).
- C) Mengkilap jika digosok.
- D) Konduktor listrik dan panas.

2) Sampah non logam

Sampah non logam[1][2] adalah sampah yang bukan bersifat logam seperti plastik, kertas, daun, serta jenis sampah yang tidak menghantar listrik. Non-Logam memiliki sifat, yaitu :

- A) Ada yang berwujud padat, cair atau gas.
- B) Bersifat rapuh, tidak dapat ditempa.
- C) Tidak mengkilap walau digosok, kecuali intan (C).
- D) Non-Konduktor, kecuali Grafit.

2.2. Internet

Internet adalah sebuah jaringan yang menghubungkan komputer satu sama lain yang menggunakan standar sistem global Transmission Control Protocol atau Internet Protocol Suite (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran sehingga kita bisa saling berkomunikasi, berinteraksi, dan saling bertukar informasi meski dalam jarak yang jauh[12].

Fungsi internet ada berbagai macam dalam kehidupan sehari – hari, yaitu:

1. Memudahkan untuk mengakses dan mendapatkan informasi dengan mudah hanya dengan menggunakan internet. Sekarang dengan menggunakan internet dimanapun dan kapanpun.
2. Memudahkan Komunikasi dengan teman ataupun teman yang berbeda negara ataupun beda kota, terlebih dahulu bertemu langsung untuk dapat berkomunikasi dan membutuhkan banyak biaya dan waktu yang lama. Namun, kini dengan internet dapat berkomunikasi setiap saat.

2.3.1. Bagian-bagian Arduino IDE

Editor Programming pada umumnya memiliki fitur untuk cut / paste dan untuk find / replace teks, demikian juga pada Arduino IDE [4]. Pada bagian *keterangan aplikasi* memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengekspor serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. *Konsol log* menampilkan teks log dari aktifitas Arduino IDE[3], termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menampilkan port serial yang di gunakan. Tombol toolbar terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketch, dan membuka monitor serial.

Berikut fitur – fitur dari Arduino IDE :

- A. Verify pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi di-upload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan muncul error. Proses Verify / Compile mengubah sketch ke binary code untuk di-upload ke mikrokontroller.
- B. Upload tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verify, maka sketch akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol verify yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
- C. New Sketch Membuka window dan membuat sketch baru.
- D. Open Sketch Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino
- E. Save Sketch menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengcompile.
- F. Serial Monitor Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- G. Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal Compiling dan Done Uploading ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino
- H. Konsol log Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- I. Baris Sketch bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.

- J. Informasi Board dan Port Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.

2.3.2. Sketch Arduino

Pada arduino bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C/C++. Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu Structure, Values (berisi variable dan konstantata) dan yang terakhir function.

1. Structure. struktur kode pada arduino yaitu berisi fungsi setup() dan loop().

- a. Setup()

fungsi ini dipanggil pertama kali ketika menjalankan sketch. digunakan sebagai tempat inialisai *variable*, *pin mode*, penggunaan *library* dan lainnya. fungsi ini dijalankan sekali ketika *board* dinyalakan atau di reset.

- b. loop()
Setelah membuat fungsi setup() sebagai tempat inialisai variabel dan menetapkan nilai maka selanjutnya fungsi loop() seperti namanya fungsi ini akan melakukan perulangan berturu-turut, memungkina program untuk mengubah dan menanggapi. digunakan untuk mengontrol *board* Arduino.

2. Values. Berisi variable atau konstanta sesuai dengan type data yang didukung oleh Arduino.
3. Function. Segmentasi kode ke fungsi memungkinkan programmer untuk membuat potongan-potongan modular kode yang melakukan tugas yang terdefinisi dan kemudian kembali ke asal kode dari mana fungsi itu “dipanggil”. Umumnya menggunakan fungsi adalah ketika salah satu kebutuhan untuk melakukan tindakan yang sama beberapa kali dalam sebuah program.

2.4. Website

Website adalah sebuah kumpulan halaman pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu dan saling berhubungan serta dapat diakses secara luas melalui halaman depan (home page) menggunakan sebuah browser menggunakan url website. Terdapat 3 unsur yang sangat vital pada website. Tanpa adanya semua unsur ini, website anda tidak akan pernah ditemukan dan diakses oleh pengguna di internet. Ketiga unsur yang dimaksud adalah:

1. **Domain.** Jika website diibaratkan sebagai produk, maka domain adalah merk. Penggunaan domain yang menarik akan membuat orang tertarik untuk memasuki suatu website. Dengan pemilihan nama domain yang unik juga membuat orang mudah mengingatnya untuk nantinya dikunjungi kembali.
2. **Hosting.** Tidak kalah pentingnya dengan domain, hosting memiliki peran untuk menyimpan semua database (script, gambar, video, teks dan lain sebagainya) yang diperlukan untuk membentuk suatu website. Banyak sekali penyedia jasa hosting di Indonesia, salah satunya Niagahoster yang menyediakan hosting terbaik untuk kecepatan akses website Anda.
3. **Konten.** Tanpa adanya konten pada website, maka website bisa dikatakan tidak memiliki tujuan yang jelas. Konten pada website dapat berupa teks, gambar atau video. Jika dilihat dari konten yang disuguhkan, terdapat beberapa macam website. Misalnya saja, sosial media, website berita, website jual beli atau website yang berisi konten yang berdasarkan minat, bakat serta hobi.

2.5. Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Dengan adanya Firebase, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Dua fitur yang menarik dari Firebase yaitu Firebase Remote Config dan Firebase Realtime Database[9]. Dalam membangun sebuah aplikasi Android yang baik dibutuhkan dukungan backend yang mumpuni. Firebase[12] pada Gambar 2.3. hadir sebagai layanan dengan dukungan backend dan DbaaS (Database as a Service) berkonsep realtime yang dimiliki oleh Google. Firebase dengan fitur dan infrastrukturnya membantu pengembang untuk membangun aplikasi yang berkualitas tinggi.

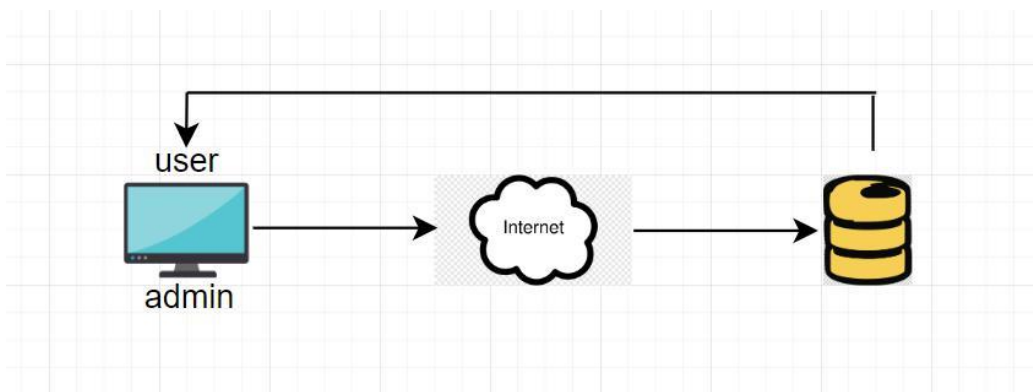
Layanan Firebase yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

- a) Firebase Auth Layanan yang diberikan oleh Firebase untuk fungsi user membership. Fitur-fitur yang diberikan adalah register/login dengan
- b) beberapa metode seperti login melalui akun gmail, facebook, twitter, dan sebagainya. Salah satu fitur dari Realtime Database ini adalah dapat menyimpan data secara lokal ketika tidak ada koneksi internet, kemudian melakukan sinkronisasi data setelah terkoneksi internet.



Gambar 2.3. Logo Firebase [12]

- c) Firebase Storage Menyediakan keamanan file upload dan download untuk aplikasi yang dibuat tanpa memperhatikan koneksi internet. Pengembang bisa menggunakannya untuk menyimpan audio, video, maupun gambar [9]. Contoh Arsitektur firebase pada *Gambar 2.4.*



Gambar 2.4. Arsitektur Firebase

Semua data Firebase Realtime Database[9] disimpan sebagai objek JSON. Bisa dianggap basis data sebagai JSON tree yang di-host di awan. tidak ada tabel atau rekaman. Ketika ditambahkan ke JSON tree, data akan menjadi simpul dalam struktur JSON yang ada. Meskipun basis data menggunakan JSON tree, data yang tersimpan dalam basis data bisa diwakili sebagai tipe bawaan tertentu yang sesuai dengan tipe JSON yang tersedia untuk membantu Anda menulis lebih banyak kode yang bisa dipertahankan.

Saat mengembangkan aplikasi pertama kali dan ingin menggunakan Firebase, ada beberapa fitur seperti dibawah ini, yaitu:

1. **Authentication:** Sekarang sebagian besar aplikasi ingin mengetahui identitas penggunanya sehingga nanti aplikasi dapat menyimpan data pengguna secara aman di cloud dan memberikan pengalaman personal yang sama di setiap perangkat pengguna. Fitur ini menyediakan layanan backend dengan SDK yang mudah dan siap digunakan untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi anda. Jadi dengan menggunakan fitur ini kita bisa membuat login menggunakan gmail, facebook, twitter dan lainnya.
2. **Hosting:** Firebase Hosting yaitu layanan hosting konten web yang berkelas produksi untuk para pengembang aplikasi. Kita bisa menerapkan aplikasi web serta menyajikan konten statis ataupun dinamis ke CDN global secara cepat hanya dengan satu perintah saja.
3. **Cloud Storage:** Fitur ini dibuat untuk para pengembang aplikasi yang ingin menyimpan dan menampilkan konten buatan pengguna seperti image dan video.
4. **Realtime Database:** Fitur Firebase Realtime Database yaitu database yang di host di cloud. Nantinya data akan disimpan sebagai JSON kemudian disinkronkan secara realtime ke setiap client yang sudah terhubung. Saat kita membuat aplikasi lintas platform dengan SDK Android, IOS, maupun JavaScript, semua client akan berbagi sebuah instance realtime database lalu menerima update data terbaru secara otomatis.

5. JSON

JavaScript Object Notation (JSON) merupakan lightweight data interchange yang berbasis JavaScript Programming Language. JSON berbasis teks/tulisan dengan format yang dapat dibaca dan dikenali oleh manusia untuk merepresentasikan struktur data sederhana dan array asosiatif. JSON merupakan bahasa independen yang lengkap dan menggunakan konvensi yang familiar bagi para programmer bahasa C, antara lain bahasa pemrograman C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, dan lainnya.

2.6. Mikrokontroler

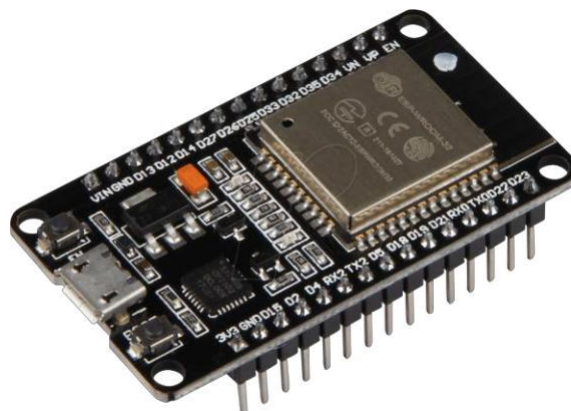
Mikrokontroler[3] adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya [4]. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

fitur-fitur mikrokontroler, seperti :

1. Modul Timer berfungsi untuk melakukan proses dari fungsi-fungsi yang berhubungan dengan “jangka waktu atau range waktu”.
2. Sebuah “Serial Port” yang berfungsi untuk melakukan komunikasi data dengan mikrokontroler yang lainnya atau PC computer.
3. Modul ADC berfungsi untuk menerima input data analog.

2.7.1. NodeMCu Wifi ESP32

NodeMCU Wifi ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. terlihat pada gambar di bawah merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu. Modul *wifi* serbaguna ini sudah bersifat SoC (System on Chip), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP32 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, *ESP32* ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus. *Wifi ESP32* ini digunakan sebagai media komunikasi antara perangkat *mobile/smartphone* yang digunakan pengguna sebagai kontrol langsung terhadap sistem. Spesifikasi NodeMCU ESP 32 dapat dilihat pada Gambar 2.5. NodeMCu Wifi ESP 32



Gambar 2.5. NodeMCu Wifi ESP32

Tabel 2.1. Spesifikasi NodeMCU ESP 32

Sistem	Spesifikasi
<i>Protocols</i>	802.11 b/g/n/e/i
<i>Frequency Range</i>	2.4G ~ 2.5G (2400M ~ 2483.5M)

<i>Antena</i>	PCB Trace, External, IPEX Connector, Ceramic Chip
<i>Operating Voltage</i>	2.5V ~ 3.6V
<i>Current</i>	80mA
<i>Security</i>	WPA/WPA2
<i>Encryption</i>	WEP/TKIP/AES
<i>Network Protocols</i>	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
<i>Peripheral Interface</i>	UART/SDIO/SPI/I2C/I2S/IR GPIO/ADC/PWM/LED
<i>User Configuration</i>	AT Instruction Set, Cloud Server, Android/iOS App

2.7. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya. Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).

2.8.1. Jenis-Jenis Sensor

1. Sensor Analog

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu.

2. Sensor Digital

Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”. Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

2.8.2. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Dan sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



Gambar 2.6. Sensor Ultrasonik [10]

Spesifikasi sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Ultrasonik.

Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Sistem	Spesifikasi
Tegangan sumber operasi	5.0 V
Konsumsi arus	15 mA
Frekuensi operasi	40 KHz
Minimum jarak	0.02 m (2 cm)
Maksimum jarak	4 m
Sudut pantul gelombang pengukuran	15 derajat
Minimum waktu penyulutan	10 mikrodetik
Panjang	45 mm
Lebar	20 mm
Tinggi	mm

Rangkaian Sensor Ultrasonik:

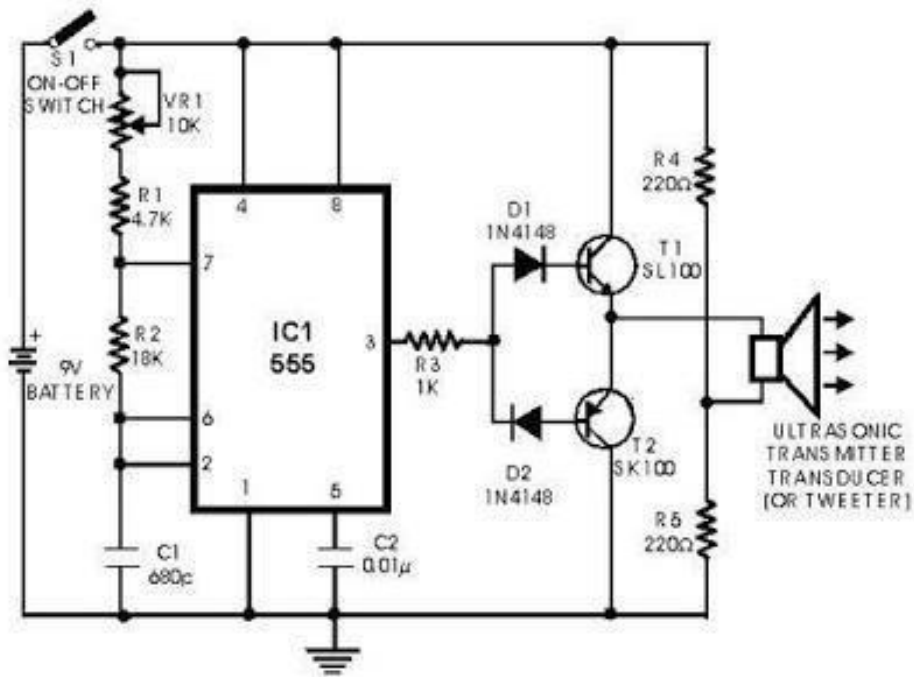
1. Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen piezoelektrik yang sama, maka dapat digunakan sebagai transmitter dan receiver. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihanannya inilah maka transduser piezoelektrik lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

2. Transmitter

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

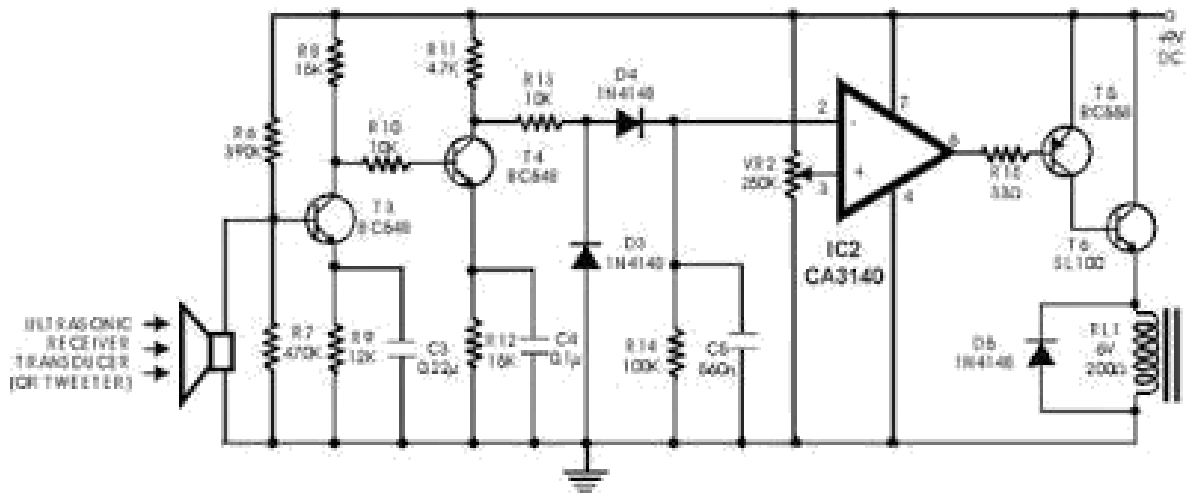
osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari disain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpangkan ke piezoelektrik dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada osilator. Terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Rangkaian Dasar Dari Transmitter Ultrasonik [10]

3. Receiver

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter. Oleh karena bahan piezoelektrik memiliki reaksi yang reversible, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan piezoelektrik tersebut. Terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Rangkaian Dasar Receiver Sensor Ultrasonik [10]

2.8.3. Sensor Proximity

Proximity sensor pada Gambar 2.9. merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suatu obyek benda berdasarkan jarak benda tersebut terhadap sensor [11] ini akan mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat berkisar 1 mm sampai beberapa centimeter dari sensor. Sensor ini sering diimplementasikan pada industry pabrik, perkantoran, dunia robot, dan lain-lain[6].

Berdasarkan penggunaannya, sensor proximity merupakan sensor yang mampu mendeteksi keberadaan suatu obyek logam maupun non logam tanpa menggunakan kontak fisik.



Gambar 2.9. Sensor Proximity [11]

Jenis-Jenis Proximity :

1. Proximity Inductive.

Jenis sensor [4] ini digunakan untuk mendeteksi adanya sebuah logam. Sensor ini akan bekerja apabila terdapat suatu tegangan sumber, dan isolator pada sensor akan membangkitkan sebuah medan magnet dengan frekuensi tinggi. Dengan proses ini, apabila terdapat sebuah bahan logam[1] yang terdeteksi oleh permukaan sensor maka medan magnet yang di hasilkan akan berubah dan perubahan ini yang akan membuat sensor memberikan sinyal.

2. Proximity Capacitive.

Sensor ini sedikit berbeda dengan sensor inductive, sensor[6] ini tidak hanya dapat mendeteksi benda logam saja tetapi juga bisa mendeteksi benda non logam[2] dengan mengukur perbedaan kapasitansi medan listrik pada kapasitor. Penggunaan sensor ini biasanya digunakan pada bagian belakang mobil untuk memudahkan mengatur posisi parker sebuah kendaraan.