

## ALAT MUSIK ULTRASONIK

*Indra Dwi Hariyanto<sup>1</sup>, Eddy Nuraharjo<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank  
e-mail: <sup>1</sup>indradwihariyanto@mhs.unisbank.ac.id, <sup>2</sup>eddyraharjo@edu.unisbank.ac.id

### ABSTRAK

*Perubahan sistem analog menjadi sistem digital merupakan salah satu hal yang menjadi awal berkembangnya industri perangkat elektronik. Perangkat yang bekerja secara analog dapat diubah dengan cara mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, kemudian mengolah sinyal digital dengan mikrokontroler. Proses yang dilakukan mikrokontroler dapat berupa sistem control maupun besaran analog menjadi besaran digital. Sensor ultrasonik merupakan salah satu sensor yang menghasilkan besaran analog. Pengukuran jarak dengan sensor ultrasonik merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk menentukan jarak suatu benda.*

*Sensor ultrasonik akan menghasilkan jarak pada suatu benda dan akan diubah ke dalam bunyi nada dengan bantuan mikrokontroler yang terdapat pada arduino. Alat musik ultrasonik berbasis arduino akan berbunyi jika ada suatu penghalang yang berada di depannya, semakin jauh jaraknya maka semakin tinggi nada yang keluar. Alat musik ultrasonik berbasis arduino mampu mengeluarkan bunyi hingga 3 oktaf / tangga nada.*

**Kata kunci :** musik digital, alat musik ultrasonik, alat musik arduino

### 1. PENDAHULUAN

Mikrokontroler merupakan perangkat yang mewakili suatu figur sistem kendali modern yang telah dikemas dalam sebuah chip / rangkaian terpadu. Dengan mikrokontroler perancangan sistem kendali dapat dilakukan lebih efisien. Kemampuan mikrokontroler dalam sistem kendali dilengkapi dengan berbagai fitur penunjang, diantaranya prosesor, memory, A/D converter, analog/digital input/output dan beberapa kemampuan lain untuk mengolah data digital maupun analog [1].

Sensor merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital di berbagai bidang. Karakteristik sensor yang hanya menghasilkan besaran-besaran analog menjadi tantangan tersendiri dalam menerapkan teknologi digital dengan menggunakan sensor. Perubahan sistem analog menjadi sistem digital merupakan salah satu hal yang menjadi awal berkembangnya sistem digital. Dengan berubahnya sistem analog menjadi sistem kendali digital maka jenis perangkat yang digunakan juga berubah. Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor yang menggunakan gelombang suara sehingga sensor dapat dipakai di tempat-tempat dengan intensitas cahaya rendah [2].

Teknologi digital kini mulai atau bahkan sudah diterapkan guna membantu manusia dalam bekerja. Tidak terkecuali dalam dunia musik, yang kini dapat diciptakan atau dinikmati dengan lebih mudah dan lebih cepat, dimanapun atau kapanpun. Dahulu, instrument musik hanya dapat dimainkan dan direkam melalui media analog yang berbasis pada pita rekam. Metode rekam berbasis pada pita ini memiliki beberapa kelemahan seperti bentuk fisik yang besar sehingga membutuhkan ruangan yang cukup besar pula atau ketahanan dari pita itu sendiri, yang tentunya rentan mengalami kerusakan. Tapi kini semuanya dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mudah, semenjak teknologi digital mulai digunakan dalam dunia perekaman audio. Media penyimpanan data yang relatif lebih mudah, ringkas dan mempunyai kapasitas yang besar, keamanan data yang lebih stabil, serta biaya yang murah adalah beberapa keunggulan dari sistem perekaman secara digital ini [3].

Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin membuat alat musik ultrasonik berbasis arduino untuk mengurai permasalahan yang telah diuraikan diatas. Menggunakan alat musik ultrasonik berbasis arduino dapat dimainkan dengan mudah karena, konsepnya adalah speaker akan berbunyi jika ada penghalang yang berada didepan sensor ultrasonik. Jarak dari sensor ke penghalang itu yang akan menentukan bunyi yang keluar dari speaker, semakin jauh maka semakin tinggi nada yang keluar. Alat musik ultrasonik berbasis arduino bisa mengeluarkan bunyi hingga 3 tangga nada.

### 2. METODE PENELITIAN

#### 2.1 Perancangan Sistem

Penelitian ini peneliti menggunakan metode pengukuran jarak untuk membuat alat musik ultrasonik berbasis arduino. Jarak yang terbaca oleh sistem ultrasonik akan diubah dari bentuk analog menjadi digital oleh mikrokontroler. Bunyi nada yang keluar dipengaruhi oleh jauhnya jarak, semakin jauh jarak penghalang maka, semakin tinggi nada yang keluar.

a. Sumber Bunyi

Dalam penelitian digunakan sumber bunyi yang dihasilkan dari sebuah rangkaian elektronik yang berupa speaker. Setiap nada yang dihasilkan dari not yang dimainkan akan menghasilkan frekuensi nada musik. Nada dasar dari musik terdiri dari nada C D E F G A B C'. Berikut adalah frekuensi dari nada-nada tersebut:

- C 261.63 Hz
- D 293.66 Hz
- E 329.63 Hz
- F 349.23 Hz
- G 392 Hz
- A 440 Hz
- B 493.88 Hz
- C' 523.25 Hz

Rumus untuk mencari frekuensi nada-nada tersebut adalah:

$$f_n = f_0 2^{\left(\frac{n}{12}\right)}$$

$f_n$  = frekuensi dgn jarak-n yang dicari

$f_0$  = frekuensi yang kita ketahui (sebagai frekuensi dasar, sebesar 440 Hz)

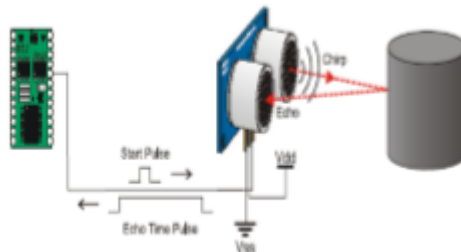
$n$  = jumlah 1/2 nada dari frekuensi dasar / frekuensi acuan kita nilai

$n$  = -21, -19, sampai dengan 27.

Rumus ini menggunakan frekuensi nada A sebagai frekuensi dasar atau patokan (standard  $a_1 = 440$  Hz). Frekuensi bunyi yang dihasilkan dapat diatur dengan memutar tombol pengatur frekuensi. Sedangkan untuk mengatur volume dilakukan dengan memutar potensiometer.

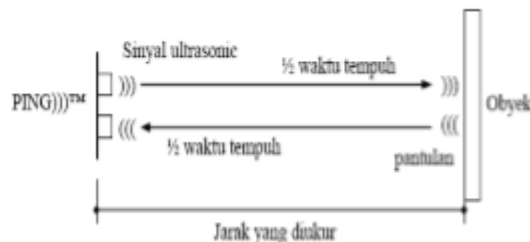
b. Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Dalam penelitian digunakan sensor ultrasonik Parallax Ping. Sensor tersebut terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang berfungsi sebagai pembangkit gelombang ultrasonik penerima dan bagian lain berfungsi sebagai penerima. Ilustrasi cara kerja sensor dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Cara kerja sensor ultrasonic

Sensor ultrasonik parallax ping terdiri dari sensor, chip pembangkit gelombang, penerima gelombang dan pembangkit pulsa. Ketika rangkaian elektronik dari parallax ping mendapat catu daya, maka akan dihasilkan pulsa-pulsa yang akan dikirim oleh bagian transmitter. Sensor akan mendeteksi adanya sebuah objek yang berada di depan sensor, yang ditandai dengan adanya sinyal yang diterima oleh sensor penerima pulsa. Jarak tempuh pulsa dianggap sebagai dua kali jarak sensor dengan objek. Perhitungan jarak objek dan sensor dapat dilihat pada gambar 2.

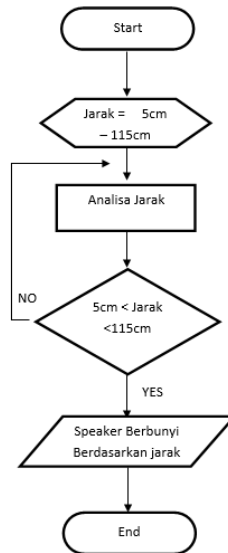


Gambar 2. Perhitungan jarak sensor dan objek

Penjelasan Gambar 2:

- Sensor Ping mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik
- Ping mengeluarkan pulsa output high pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik
- Ping akan membuat output low pada pin SIG. Jika gelombang pantulan terdeteksi
- Lebar pulsa High (tIN) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan objek. Maka jarak yang diukur.

2.2 Flowchart Alur Program

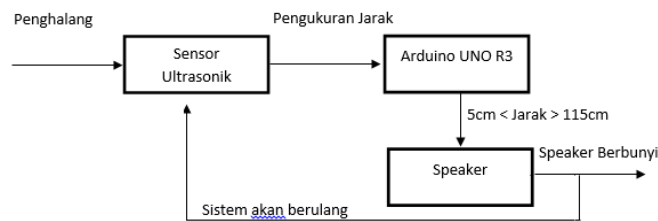


Gambar 3. Flowchart Alur Program

Keterangan dari gambar 3 diuraikan sebagai berikut :

- Speaker pada alat musik ultrasonik akan berbunyi, jika ada penghalang yang berada di depan sensor ultrasonik berdasarkan jarak yang telah ditentukan.
- Sensor ultrasonik akan menganalisa jarak untuk mendapatkan bunyi nada berdasarkan frekuensi yang ditentukan.
- Jarak antara sensor dan penghalang harus berada pada 5cm – 115cm untuk menghasilkan suatu bunyi / nada.
- Sistem akan mengulangi proses tersebut hingga sistem di matikan.

2.3 Blok Diagram Sistem



Gambar 4 Blok Diagram Sistem

Keterangan dari gambar 4 diuraikan sebagai berikut :

- Sensor ultrasonik akan mengukur jarak antara sensor dan penghalang.
- Jarak tersebut akan di proses oleh sistem pada arduino, jika jarak antara sensor dan penghalang berada pada jarak 5cm – 115cm maka speaker akan berbunyi.
- Speaker akan berbunyi berdasar jarak dan frekuensi yang terdapat dalam sistem.
- Sistem akan berulang hingga sistem dimatikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian Pada Sistem

Pengujian pada sistem alat musik ultrasonik berbasis arduino dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi dari sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan proses rancangan. Hasil dari penelitian ini berupa alat musik

ultrasonik berbasis arduino. Hasil dari semua tahapan – tahapan merupakan penerapan dari rancangan-rancangan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.

3.1.1 *Pengujian Speaker*

Pada sistem alat musik ultrasonik berbasis arduino menggunakan speaker, yaitu untuk mengeluarkan bunyi frekuensi berdasarkan jarak yang ditentukan oleh sistem ultrasonik. Speaker pada alat musik ultrasonik berbasis arduino tersebut berjalan dengan baik.

3.1.2 *Pengujian Sistem Arduino UNO*

Setelah sistem jadi selanjutnya akan diupload atau dikirim pada arduino uno dan dilakukan pengujian apakah semua sistem berhasil dijalankan atau tidak. Table Berikut adalah hasil dari sistem alat musik ultrasonik berbasis arduino yang sudah diupload pada arduino uno.

3.2 *Pembahasan*

Sistem ultrasonik mengidentifikasi jarak dengan cara :

```
distance = (duration/2)/29.1; // menentukan jarak kemudian menampilkan hasil jarak pada serial
                               monitor dalam satuan " cm " dengan cara:
Serial.print(distance);      // untuk menampilkan jarak pada serial monitor
Serial.print("cm");         // menampilkan jarak dalam satuan "cm"
Serial.println();           // "println" digunakan untuk menampilkan data selanjutnya di baris
                               bawah data sebelumnya.
```

Jarak yang dihasilkan oleh ultrasonik akan di proses untuk mengeluarkan nada yang telah di input, berikut adalah input data nada berdasarkan frekuensinya berdasarkan tabel 5 :

```
int c = 262;
```

Tabel 5. Analisa Jarak

Nada	Jarak	Frekuensi
Do	5-10	262
Re	11-15	294
Mi	16-20	330
Fa	21-25	349
Sol	26-30	395
La	31-35	440
Si	36-40	494
Do <sup>1</sup>	41-45	523
Re <sup>1</sup>	46-50	567
Mi <sup>1</sup>	51-55	659
Fa <sup>1</sup>	56-60	698
Sol <sup>1</sup>	61-65	784
La <sup>1</sup>	66-70	880
Si <sup>1</sup>	71-75	988
Do <sup>2</sup>	76-80	1047
Re <sup>2</sup>	81-85	1175
Mi <sup>2</sup>	86-90	1319
Fa <sup>2</sup>	91-95	1397
Sol <sup>2</sup>	96-100	1568
La <sup>2</sup>	101-105	1760
Si <sup>2</sup>	106-110	1976
Do <sup>3</sup>	111-115	2093

Data tersebut akan dibuat dalam bentuk array untuk memudahkan proses selanjutnya. Sistem penyimpanan array lebih mudah dipahami dibandingkan data penyimpanan yang lainnya. Array menyimpan semua catatan seperti kamus, dengan cara :

```
int notes[] = {c, d, e, f, g, a, b, c2, d2, e2, f2, g2, a2, b2, c3, d3, e3, f3, g3, a3, b3, c4};
ket: "notes" adalah nama variabel yang digunakan.
```

Array tersebut akan menghasilkan bunyi berdasarkan jarak yang telah ditentukan, berikut nada yang dihasilkan berdasarkan jarak :

```
if(distance>=5&&distance<=115)
{
if(distance>=5&&distance<=10)
tone(sp,notes[0],1000);
else
```

Ket:

- “distance” digunakan untuk memanggil variabel distance yang berupa jarak.
- “distance>=5&&distance<=115” perintah untuk menghasilkan bunyi antara 5cm – 115cm.
- “tone” perintah yang digunakan untuk speaker mengeluarkan suara.
- “notes[0]” perintah untuk memanggil variabel notes dengan urutan awal.

Berdasarkan listing program di atas maka, jarak yang dapat menghasilkan nada yaitu dari jarak 5cm – 115cm. Jarak kurang dari 5cm dan lebih dari 115cm maka tidak ada nada yang dihasilkan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengajian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Sistem bisa menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino pada alat musik, serta menghasilkan nada berdasarkan jarak yang telah ditentukan sistem.
- 2) Pembuatan alat musik ini menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino untuk 3 tangga nada.
- 3) Menggunakan metode distance meter dengan sensor jarak ultrasonik.

##### b. Saran

Dalam pembuatan sistem alat musik ultrasonik berbasis arduino masih memiliki beberapa kekurangan, termasuk sensor ultrasonik yang sulit membaca jarak jika permukaan penghalang bukan merupakan bidang datar. Untuk pengembangan sistem ini diperlukan sensor untuk menangkap jarak dengan bidang yang tidak datar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardi Winoto, (2008). “Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR”, Penerbit Informatika, Bandung
- [2] Eddy Nuraharjo, (2010). “Sistem Kendali Mobil Robot dengan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 89S52”
- [3] Ferdian, Aldi., Risa Farrid, & Eka Wahyudi. 2014. Rancang Bangun Alat Bantu Parkir Mobil menggunakan Sensor Jarak Ultrasonik (HC-SR04) berbasis Arduino Uno. Purwokerto : STTT Telkom
- [4] Pratomo Andi, 2005, Paduan Praktis Pemrograman AVR Mikrokontroler AT90S2313, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [5] Zuly Budiarmo, (2012). “Sistem Monitoring Tingkat Ketinggian Air Bendungan berbasis mikrokontroler.”
- [6] Budiharto, Widodo.,2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroller Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller. Jakarta : PT.Elex Media Komputendo, Jakarta
- [7] Zuly Budiarmo, (2015). “Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler”