

**PEMBUATAN BANSA ELEKTRIK MENGGUNAKAN SENSOR  
LM35 BERBASIS ARDUINO**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains*



Oleh:  
**RAHMA AULIA**  
NIM. 17034050

**PROGRAM STUDI FISIKA  
JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### PEMBUATAN BANSI ELEKTRIK MENGGUNAKAN SENSOR LM35 BERBASIS ARDUINO

Nama : Rahma Aulia  
NIM : 17034050  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

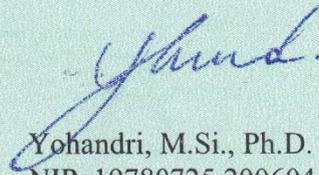
Padang, 28 Januari 2022

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 196901201993032 002

Disetujui Oleh :  
Pembimbing



Yohandri, M.Si., Ph.D.  
NIP. 19780725 200604 1 003

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

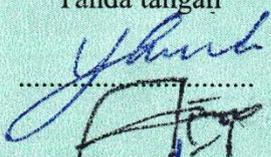
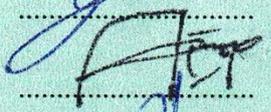
Nama : Rahma Aulia  
NIM : 17034050  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PEMBUATAN BANSI ELEKTRIK MENGGUNAKAN SENSOR LM35 BERBASIS ARDUINO

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 28 Januari 2022

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Yohandri, M.Si., Ph.D.	
Penguji 1	: Dr. Asrizal, M.Si.	
Penguji 2	: Irdhan Epria Darma Putra, M.Pd.	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahma Aulia  
NIM/TM : 17034050 / 2017  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Pembuatan Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



  
Rahma Aulia  
NIM. 17034050

# **Pembuatan Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino**

**Rahma Aulia**

## **ABSTRAK**

Bansi merupakan salah satu alat musik tradisional Minangkabau yang terbuat dari bambu. Bansi memiliki keterbatasan, yaitu satu bansi hanya bisa digunakan untuk satu nada dasar saja. Maka dari itu untuk bermain bansi dengan beberapa nada dasar harus menggunakan beberapa bansi pula. Bansi elektrik memberikan inovasi yang baru untuk bansi tradisional yaitu satu bansi bisa digunakan untuk banyak nada dasar sehingga untuk bermain bansi dengan banyak nada dasar bisa menggunakan satu bansi saja. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan spesifikasi performansi yang menjelaskan kinerja alat dan spesifikasi desain yang menjelaskan akurasi dan ketelitian pada bunyi yang dihasilkan bansi elektrik menggunakan sensor LM35 berbasis arduino.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rekayasa. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan dengan membandingkan data frekuensi bansi asli dengan bansi elektrik. Sementara pengukuran yang tidak langsung yakni menganalisis ketepatan dan ketelitian bansi elektrik.

Berdasarkan tujuan pada penelitian didapatkan hasil spesifikasi desain dari alat yaitu tingkat persentase ketepatan rata-rata frekuensi yang dihasilkan oleh bansi elektrik yaitu 99,40% persentase ketelitian untuk nada dasar F 99,04%, nada dasar G 99,00% dan nada dasar C 99,93%, sedangkan hasil dari angket praktikalitas untuk bansi elektrik adalah 86,86 %. Maka dari itu didapatkan kesimpulan untuk spesifikasi performansi alat bahwa komponen pembangun alat dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : Bansi Elektrik, Sensor LM35, Arduino

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah Nya pada peneliti sehingga skripsi dapat diselesaikan. Sebagai judul penelitian adalah “Pembuatan Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino”. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada peneliti, terutama kepada :

1. Bapak Yohandri, M.Si, Ph.D sebagai Pembimbing atas segala bantuannya yang tulus ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Asrizal, M.Si dan Bapak Irdhan Epria Darma Putra, S.Pd, M.Pd sebagai dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Syafriani, M. Si, Ph. D sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Staf administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh keluarga tercinta atas doa dan motivasinya baik secara materil maupun spiritual.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP khususnya Fisika angkatan 2017 yang telah membantu berjuang hingga akhir dan semua pihak yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kelemahan, kekurangan dan kesalahan. Untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap mudah-mudahan skripsi ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, 28 Januari 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
A. Bansi.....	5
B. Nada Dasar .....	8
C. Sensor LM35 .....	10
D. Saklar <i>Push Button</i> .....	12
E. LCD OLED <i>Display</i> 128 x 64 .....	13
F. Arduino Nano .....	15
G. Arduino IDE.....	18
H. DFPlayer Mini.....	19
I. <i>Memory Card</i> .....	20
J. Speaker .....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
B. Jenis Penelitian.....	23
C. Data dan Variabel Penelitian.....	24
D. Prosedur Penelitian .....	25
E. Teknik Pengumpulan Data .....	29
F. Teknik Analisis Data .....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
A. Hasil Penelitian .....	33
B. Pembahasan .....	45
BAB V PENUTUP .....	49
A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bansii.....	6
Gambar 2. Cara Kerja Bansii Menghasilkan Bunyi.....	7
Gambar 3. Sensor LM35 .....	11
Gambar 4. <i>Push button</i> .....	12
Gambar 5. <i>Wiring Push Botton</i> .....	13
Gambar 6. LCD OLED tampak belakang dan depan.....	14
Gambar 7. Arduino Nano.....	15
Gambar 8. Konfigurasi Pin Arduino Nano .....	16
Gambar 9. Tampilan Awal Arduino IDE.....	19
Gambar 10. DFPlayer Mini.....	19
Gambar 11. <i>Memory Card</i> .....	21
Gambar 12. <i>Speaker</i> .....	21
Gambar 13. Tahapan- Tahapan Penelitian Reayasa.....	24
Gambar 14. Susunan Sistem Bansii Elektrik .....	26
Gambar 15. Desain Bansii Elektrik Tampak Luar .....	27
Gambar 16. Desain Bansii Elektrik Tampak Dalam.....	28
Gambar 17. Rangkaian sensor LM35 .....	34
Gambar 18. Rangkaian <i>push button</i> .....	35
Gambar 19. Langkah - Langkah Perekaman Bunyi Bansii.....	36
Gambar 20. Mekanik Bansii Elektrik.....	37
Gambar 21. Pengambilan Data Sensor LM35 .....	38
Gambar 22. Tegangan Keluaran Sensor LM35 Tanpa Tiupan .....	39
Gambar 23. Tegangan Keluaran Sensor LM35 dengan Tiupan.....	39
Gambar 24. Rekaman Bunyi Bansii Asli Nada F .....	40
Gambar 25. Hasil Analisis Bunyi Bansii Asli Nada F .....	40
Gambar 26. Hasil Analisis Bunyi Bansii Elektrik Nada F.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai frekuensi 7 nada pokok dan tiap nada (#) dalam 8 oktaf .....	10
Tabel 2. Spesifikasi LCD OLED 128 x 64 .....	14
Tabel 3. Spesifikasi <i>Board</i> Arduino Nano .....	17
Tabel 4. Kriteria Pemberian Nilai Praktikalitas .....	32
Tabel 5. Data Ketepatan Frekuensi Bansi Elektrik .....	42
Tabel 6. Ketelitian Bunyi Bansi Elektrik .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Perubahan Nilai Tegangan Sensor LM35 Tanpa Tiupan.....	55
Lampiran 2. Data Perubahan Nilai Tegangan Sensor LM35 dengan Tiupan .....	55
Lampiran 3. Grafik Ketepatan Frekuensi Bansi Elektrik.....	56
Lampiran 4. Data Ketepatan Frekuensi Bansi Elektrik.....	57
Lampiran 5. Data Ketelitian Frekuensi Bansi Elektrik untuk Nada Dasar F .....	58
Lampiran 6. Data Praktikalitas.....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang memiliki ragam kekayaan seni di setiap daerah, salah satunya Provinsi Sumatera Barat. Sumatera Barat memiliki kebudayaan dan kesenian khas, baik dari segi kuliner, bahasa, seni tari, seni musik dan banyak lainnya. Seni musik yang berasal dari Sumatera Barat terkenal dengan ciri khas alat musiknya, contohnya bansi. Bansi merupakan salah satu alat musik tradisional Minangkabau yang dimainkan oleh masyarakatnya pada zaman dahulu hingga saat ini. Kehadiran Bansi menjadi suatu keharusan dalam sebuah acara budaya sebagai media yang mampu memberi dan menambah kesakralan acara (Hidayat, 2020).

Bansi di Sumatera Barat terdiri dari 2 jenis yaitu bansi secara umum dan bansi solok. Perbedaannya bansi solok memiliki enam buah lubang nada, sementara bansi secara umum di Sumatera Barat, memiliki delapan buah lubang nada (Sukerta, 2017). Sehingga melodi, teknik tiupan, warna bunyi, *garitiak* dari permainan kedua instrumen ini berbeda. Perbedaan lainnya terlihat dari fungsi kedua instrumen dalam pertunjukannya dan dari ukuran fisik masing-masing instrumen, baik secara bentuk dan ukuran fisik. Bansi secara umum lebih kecil dan lebih pendek dari bansi solok. Meskipun cara memainkan masing-masing instrumen musik ini sama-sama ditiup, akan tetapi pada prinsipnya nada-nada yang dihasilkan oleh kedua instrumen musik ini memiliki gaya dan kesan tersendiri (Ronaldi, 2017). Dalam memainkan instrumen musik diperlukan

beberapa nada dasar sebagai penentu nada pertama sebagai dasar yang dijadikan dalam menentukan susunan nada (Supriansyah, 2013).

Seiring berkembangnya zaman alat musik tradisional semakin asing dikalangan generasi saat ini, sehingga perlu upaya untuk melestarikan dan melakukan proses regenerasi terhadap alat musik tradisional (Anwar, 2014). Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan menghilangkan keterbatasan dari alat musik tradisional dengan memberikan inovasi terbaru. Bansi memiliki keterbatasan, yaitu satu bansi hanya bisa digunakan untuk satu nada dasar saja. Nada dasar sangat dibutuhkan dalam bermain alat musik. Maka dari itu untuk bermain bansi dengan beberapa nada dasar harus menggunakan beberapa bansi pula. Hal ini membuat orang yang akan bermain bansi harus membawa jumlah bansi sesuai dengan nada dasar yang dibutuhkannya.

Untuk mengatasi masalah ini, maka dikembangkanlah bansi berbasis elektrik. Bansi elektrik ini dibuat dengan inovasi satu bansi bisa digunakan untuk banyak nada dasar sehingga untuk bermain bansi dengan banyak nada dasar bisa menggunakan satu bansi saja. Bansi elektrik ini dirancang menggunakan sensor LM35, *button*, Arduino nano, DFPlayer mini, *memory card*, LCD, dan *speaker*. Bansi elektrik yang dibuat menggunakan 8 *button* sebagai pengganti lubang. Untuk mendeteksi tiupan udara digunakan dua sensor LM35. Dimana sensor pertama berfungsi sebagai sensor referensi dan sensor kedua sebagai sensor yang akan mendeteksi perubahan aliran udara dari perubahan suhu saat bansi ditiup. Fungsi LCD untuk menampilkan nada dasar yang akan dipilih beserta frekuensinya dan suara dari bansi elektrik akan dikeluarkan melalui *speaker*. Arduino nano sebagai mikrokontrolernya.

Berdasarkan dari penjabaran yang telah dijelaskan maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “**Pembuatan Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino**”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah penelitian yaitu :

1. Bagaimana spesifikasi performansi Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino?
2. Bagaimana spesifikasi desain Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino?

### **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Bansi elektrik yang akan dibuat adalah jenis bansi secara umum yang memiliki 8 lubang.
2. Sensor tiup yang akan digunakan adalah sensor LM35.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Menentukan spesifikasi performansi Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino.
2. Menentukan spesifikasi desain Bansi Elektrik Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Kelompok bidang kajian elektronika dan instrumentasi, berguna untuk mengembangkan instrumen berbasis elektronika.
2. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam kajian bidang elektronika dan instrumenasi dan upaya pengembangan instrumenasi berbasis elektronika.
3. Peneliti lain, sebagai sumber ide dalam pengembangan penelitian tentang elektronika dan instrumentasi.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Bansi**

Bansi merupakan salah satu alat musik tiup tradisional Minangkabau yang terbuat dari bambu. Menurut Curt Sachs dan Eric Von Hornbostel, klasifikasi alat musik ini tergolong ke dalam aerofon (Budaya, 2012). Dilihat dari sumber bunyinya bansi memiliki prinsip kerja hembusan udara, dimana sumber utama bunyi yang dihasilkan oleh getaran udara (Sinaga, 2017). Instrumen Bansi awalnya perkembangan di daerah Pesisir Selatan (Painan), Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Saat ini , bansi sudah menyebar ke berbagai daerah lain di luar Minangkabau. Alat musik bansi lebih banyak dimainkan secara tunggal sebagai alat untuk menghibur diri, sebagai pelipur lara, dan juga sering dimainkan di sawah dan pondok-pondok oleh anak gembala. Dahulu, bansi sangat erat kaitannya dengan kepercayaan gaib. Biasanya bansi dimainkan untuk memikat hati para gadis oleh pemuda yang tertarik dengan anak gadis tersebut. Seorang gadis yang tidak suka kepada seorang pemuda, maka si pemuda tersebut memainkan bansi tersebut yang ditujukan kepada si gadis itu, maka gadis itu pun akan berubah pikirannya menjadi menyukai pemuda tadi karena pengaruh kekuatan *magic* bansi (Tampubolon, 2016). Tampilan dari bansi ditunjukkan pada Gambar 1.

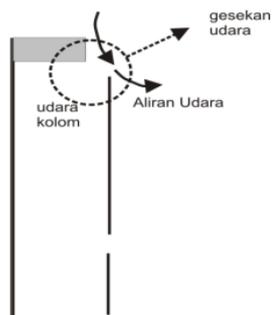


Gambar 1. Bansi  
(Sumber : Sinaga, 2017)

Gambar 1 merupakan tampilan jenis bansi secara umum yang memiliki 8 lubang. Tujuh lubang berada di bagian atas dan satu lubang berada di bagian bawah bansi. Secara bentuk fisiknya, instrumen Bansi hampir mirip dengan instrumen tiup recorder. Bansi di Sumatera Barat terdiri dari 2 jenis yaitu bansi secara umum dan bansi solok. Perbedaannya bansi solok memiliki enam buah lubang nada, sementara bansi secara umum di Sumatera Barat, mempunyai delapan buah lubang nada. Sehingga melodi, teknik tiupan, warna bunyi, *garitiak* dari permainan kedua instrumen ini berbeda. Perbedan lain dapat dilihat dari fungsi kedua instrumen ini, dalam pertunjukannya. Bansi Solok berfungsi sebagai instrumen yang mengiringi dendang atau nyanyian khas bansi Solok. Sementara bansi secara umum yang ada di Sumatera Barat cenderung difungsikan sebagai instrumen untuk bermain tunggal. Perbedaan lainnya dilihat dari ukuran fisik masing-masing instrumen bansi ini. Secara bentuk dan ukuran fisik, bansi solok lebih besar dan lebih panjang dibanding bansi secara umum yang dikenal di Sumatera Barat. Melodi yang dihasilkan oleh masing-masing instrumen tersebut akan berbeda, meskipun cara memainkannya sama-sama ditiup, akan tetapi pada prinsipnya nada-nada yang dihasilkan oleh kedua instrumen musik ini memiliki gaya dan kesan tersendiri (Ronaldi, 2016).

Penggunaan alat musik bansi dalam kebudayaan Minangkabau sangatlah beragam, alat musik bansi bisa digabungkan dengan ensambel musik Minangkabau lainnya, seperti ensambel talempong set dan ensambel musik pop Minangkabau. Alat musik ini juga bisa sebagai alat musik tunggal dalam instrumen Minangkabau. Penggunaan bansi dalam alat musik tunggal adalah hanya sebagai pembawa melodi, alat musik ini dimainkan tanpa ada alat musik lain yang mengiringinya. Penggunaan bansi dalam ensambel musik Minangkabau pada umumnya berperan sebagai pembawa melodi, intro, interlude dan *coda* pada sebuah lagu (Tampubolon, 2016).

Untuk menghasilkan bunyi dari instrumen bansi adalah dengan ditiup. Bunyi merupakan gelombang mekanik jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar (Yasid, 2016). Dilihat dari sumber bunyinya bansi memiliki prinsip kerja hembusan udara, dimana sumber utama bunyi yang dihasilkan oleh getaran udara yang bisa dilihat pada Gambar 2 (Sinaga, 2017).



Gambar 2. Cara Kerja Bansi Menghasilkan Bunyi  
(Sumber: Nursulistiyo, 2015)

Gambar 2 merupakan gambar dari cara kerja bansi menghasilkan bunyi. Bunyi yang dihasilkan oleh alat musik ini berasal dari getaran udara di dalam kolom pipa tersebut yang bergesekan dengan udara yang ditiupkan oleh pemainnya ke arah yang tidak sejajar dengan arah kolom alat musik tersebut. Bansi merupakan salah

satu bentuk pipa organa terbuka dimana kedua sisi alat musik ini terbuka (Nursulistiyono, 2015).

Pipa organa adalah alat yang menggunakan prinsip kolom udara sebagai sumber bunyi. Frekuensi alami pipa organa tergantung pada panjang pipa dan keadaan ujung pipa organa (terbuka atau tertutup). Frekuensi alami pipa organa terbuka sama seperti pada dawai. Persamaan pada pipa organa terbuka bisa dilihat pada Persamaan (1) (Anwar, 2014).

$$fn = (n + 1) \frac{v}{2l}, \text{ dimana } n = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

Dimana  $fn$  adalah frekuensi nada ke- $n$  dengan satuan Hz,  $n$  adalah banyak nada,  $v$  adalah cepat rambat bunyi dalam pipa dengan satuan m/s dan  $l$  adalah panjang pipa organa terbuka dengan satuan meter.

## **B. Nada Dasar**

Nada dasar merupakan nada pertama sebagai dasar yang dijadikan dalam menentukan susunan nada pada sebuah tangga nada. Dalam teknik vokal nada dasar ini penting sekali artinya untuk jangkauan penyanyi dalam membawakan sebuah lagu atau mengukur kemampuan. Ada beberapa macam tipe dari tangga nada, yaitu: nada dasar natural, nada dasar kres, dan nada dasar mol (Supriansyah, 2013). Nada dasar suatu karya musik menentukan frekuensi tiap nada dalam karya tersebut (Denada, 2019). Nada dasar dijadikan sebagai patokan tinggi rendahnya suatu lagu dinyanyikan. Apapun nada dasar yang digunakan harus memenuhi susunan interval tangga nada yang ada (Purba, 2019). Maka dari itu untuk memainkan bansi sangat dibutuhkan nada dasar untuk menentukan tinggi rendahnya suatu nada yang akan dibunyikan.

Nada dasar suatu karya musik menentukan frekuensi tiap nada yang ada di dalam karya tersebut. Ada beberapa sifat suatu nada yaitu *pitch*, durasi, intensitas nada dan *timbre*. *Pitch* merupakan ketepatan jangkauan nada. Durasi merupakan lama suatu nada pada saat dibunyikan. Intensitas nada merupakan keras atau lembutnya suatu nada. *Timbre* merupakan warna yang berbeda dari tiap nada. (Supriansyah, 2013).

Nada merupakan sekumpulan nada yang diurutkan dari frekuensi terendah hingga ke tinggi (Setiawan, 2016). Terdapat tujuh jenis nada pokok yaitu nada C, D, E, F, G, A dan B. Setiap nada memiliki nilai frekuensi dengan perbandingan tertentu sehingga tiap nada dapat berulang dengan nilai frekuensi dua kali lebih besar yang disebut dengan oktaf. Jarak antara dua nada yang berdekatan disebut *interval*. Jarak nada E-F dan B-C memiliki jarak sebesar setengah interval, sedangkan jarak nada C-D, D-E, F-G, G-A, dan A-B memiliki jarak sebesar satu interval. Di antara dua nada yang berjarak satu terdapat sebuah nada yang berjarak setengah dari kedua nada yang mengapitnya, yang diberi notasi # (*kruis*). Ketujuh nada pokok di atas terdapat nada C#, D#, F#, G# dan A#. Nilai frekuensi tiap nada (#) dapat dicari dengan perbandingan nilai frekuensi ketujuh nada pokok di atas dan pola interval yang ditunjukkan pada Tabel 1 (Kurnia, 2011). Nilai frekuensi tujuh nada pokok dan tiap nada (#) dalam 8 oktaf yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai frekuensi 7 nada pokok dan tiap nada (#) dalam 8 oktaf

Nada	Oktaf ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C	66,00	132	264	528	1056	2112	4224	8448
C#	86,75	137,5	275	550	1100	2200	4400	8800
D	74,25	148,5	297	594	1188	2376	4752	9504
D#	77,34	154,0	309	618	1237	2475	4950	9900
E	82,50	165	330	660	1320	2640	5280	10560
F	88,00	176	352	704	1408	2816	5632	11264
F#	91,67	183,3	367	733	1467	2933	5867	11733
G	99,00	198	396	792	1584	3168	6336	12672
G#	103,1	206,2	412	825	1650	3300	6600	13200
A	110,00	220	440	880	1760	3520	7040	14080
A#	117,3	234,7	469	939	1877	3755	7509	15019
B	123,75	247,5	495	990	1980	3960	7920	15840

(Sumber : Kurnia, 2011)

Tabel 1 merupakan nilai frekuensi 7 nada pokok dan tiap nada (#) dalam 8 oktaf berbeda. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa suatu nada memiliki frekuensi dua kali lebih besar dari nada yang sama pada oktaf berikutnya atau memiliki frekuensi dua kali lebih kecil dari nada yang sama pada oktaf sebelumnya, contoh nada C pada oktaf ketiga 2 kali nada C pada oktaf kedua ( $264 \text{ Hz} = 2 \times 132 \text{ Hz}$ ).

### C. Sensor LM35

Sensor merupakan peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala atau sinyal yang berasal dari perubahan suatu besaran tertentu menjadi besaran listrik (Fraden, 2003), contohnya besaran suhu menjadi tegangan listrik. Salah satu komponen elektronika yang dapat digunakan sebagai sensor suhu adalah LM35. LM35 menunjukkan adanya linearitas antara suhu tegangan keluaran yang dihasilkan (Nurhayati, 2012).

Sensor LM35 merupakan chip IC produksi nasional *semiconductor* yang berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperatur yang diterima dalam perubahan besaran elektrik (Ginting, 2015). Sensor LM35 terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor LM35  
(Elsi, 2016)

Gambar 3 merupakan sensor LM35 yang digunakan sebagai pendeteksi suhu saat bansi ditiup. Sensor ini terletak pada ujung bansi. Sensor LM35 memiliki 3 pin, Pertama +5V sebagai sumber tegangan positif, *Output* sebagai keluaran sensor dan *ground* sebagai sumber tegangan negatif. Karakteristik Sensor LM35 (Zaputra, 2016), yaitu :

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60  $\mu$ A.
6. Memiliki *low-heating* yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar  $\pm \frac{1}{4}$  °C.

Sensor LM35 memiliki keunggulan dapat mengukur suhu dengan baik dalam satuan C (*Celcius*), dengan karakteristik pembacaan sensor yaitu kenaikan tegangan per derajat *Celcius* 10 mV/°C (Utami, 2008). Akibat adanya aliran udara, untuk mendeteksi tiupan udara tersebut digunakan *input* berupa perbedaan suhu dari dua sensor LM35. Dimana sensor pertama berfungsi sebagai sensor referensi dan sensor kedua sebagai sensor yang akan mendeteksi perubahan aliran udara dari perubahan suhu saat bansi ditiup. Pada keadaan awal sewaktu belum ada tiupan, kedua *output* sensor mengeluarkan tegangan yang hampir sama. Ketika ditiup, suhu sensor kedua akan mengalami perubahan sehingga tegangan keluarannya berbeda dengan keluaran sensor pertama (Fajar, 2014).

#### **D. Saklar *Push Button***

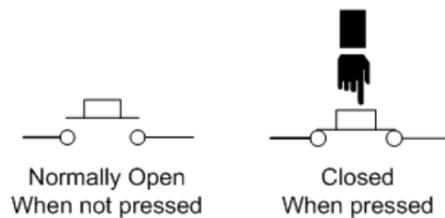
Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar *Push button* yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika (Herlan, 2015). Saklar *Push button* terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Push button*  
(Herlan, 2015)

Gambar 4 merupakan *Push button* yang memiliki 2 pin yaitu pin positif dan negatif. Pin negatif akan di hubungkan ke pin *Ground* yang ada di arduino,

sedangkan pin positif akan di hubungkan ke pin digital arduino. *Wiring* di *push button* terlihat pada Gambar 5.

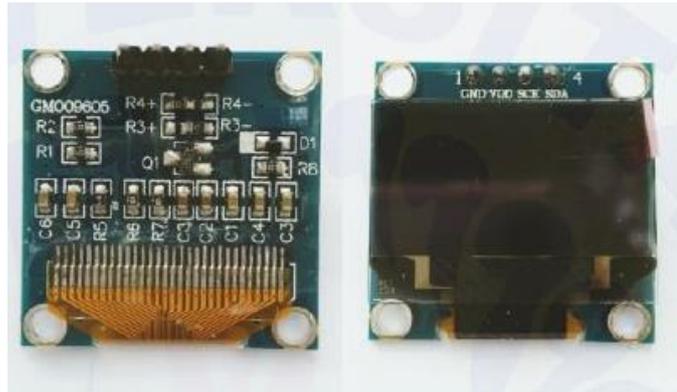


Gambar 5. *Wiring Push Botton*  
(Sumber : Herlan, 2015)

Gambar 5 merupakan *wiring* dari *push button*. Saat keadaan normal atau *button* dilepas maka sistem dalam keadaan terbuka atau tidak terhubung, saat keadaan *button* ditekan maka sistem akan terhubung. *Button* disini akan digunakan untuk pengganti lubang pada bansi dan merubah nada dasar yang akan digunakan pada bansi elektrik .

#### E. LCD OLED *Display* 128 x 64

LCD OLED *Display* merupakan media keluaran *display* pada modul Arduino atau mikrokontroler lainnya. OLED memiliki kelebihan yaitu kontras pada piksel tajam dan tidak memerlukan cahaya *background*, sehingga akan menghemat dalam konsumsi daya. Sedangkan, kekurangannya yaitu ukurannya yang relatif kecil daripada LCD *Graphic* lainnya (Haya, 2020). LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Natsir, 2019). LCD OLED 128 x 64 bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. LCD OLED tampak belakang dan depan  
Sumber : (Firdausi, 2018)

Gambar 6 dapat dilihat LCD OLED 128 x 64 yang digunakan memiliki 4 pin. Pin pertama untuk *ground* yang digunakan sebagai sumber tegangan negatif yang dihubungkan ke *ground* Arduino. Pin kedua untuk *vcc* yang digunakan sebagai sumber tegangan positif yang dihubungkan ke *vcc* Arduino. Pin 3 untuk SCL dan pin 4 untuk SDA. Berikut ini adalah spesifikasi yang dimiliki oleh OLED 128 x 64 yang bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi LCD OLED 128 x 64

<i>Drive Chip</i>	SSD136
Ukuran	29,28 X 27,1 mm
Suhu Kerja	-30 °c Sampai 70 °c
Tegangan Kerja	3 Volt – 5 Volt (DC)
Konsumsi Daya	0,06 Watt
Resolusi	128x64
SCL	<i>High Level</i> 2-2 Volt – 5,5 Volt
SDA	<i>High Level</i> 2-2 Volt – 5,5 Volt
<i>Interface</i>	IIC/I2C

(Firdausi, 2018)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa LCD OLED 128 x 64 menggunakan *drive chip* SSD136 dengan ukuran 29,28 x 27,1 mm. OLED bekerja disuhu -30 °C sampai 70 °C dengan tegangan kerja 3 sampai 5 volt (DC), Konsumsi daya 0,06 watt dan

Resolusi 128x64. Pin SCL dan SDA bekerja ditegangan level 2,2 sampai 5,5 volt dan menggunakan *Interface IIC/I2C*.

## F. Arduino Nano

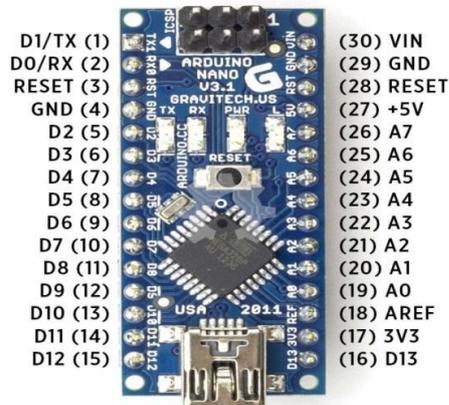
Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronika yang dapat diprogram dan memiliki kemampuan untuk mengeksekusi langkah-langkah yang telah diprogram. Mikrokontroler telah dilengkapi dengan *peripheral* pendukung sehingga membentuk suatu komputer lengkap dalam level *chip*, secara sederhana mikrokontroler adalah sebuah IC yang terdiri dari RAM, ROM, parallel I/O, *counter*, dan *clock circuit* (Yohandri, 2013).

Arduino Nano merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Nano mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Nano 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 (Muchtar, 2017).



Gambar 7. Arduino Nano  
(Sumber : Muchtar, 2017)

Gambar 7 merupakan bentuk fisik dari Arduino nano yang memiliki 30 pin. Konfigurasi pin pada Arduino Nano dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Konfigurasi Pin Arduino Nano

Pada Gambar 8 dilihat konfigurasi pin pada Arduino nano yang terdiri dari 30 pin.

Berikut penjelasan konfigurasi pin Arduino Nano:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin *ground* untuk catu daya digital.
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference()*.
4. *RESET* merupakan Jalur *LOW* ini digunakan untuk *reset* (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino
5. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data serial.
7. *External Interrupt (Interupsi Eksternal)* merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. *Output PWM 8 Bit* merupakan pin yang berfungsi untuk data *analogWrite()*.

9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai *HIGH*, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai *LOW* maka LED padam. LED Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino Nano.
11. *Input* analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur atau diatur dari *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi *analogReference()* (Wicaksana, 2018).

Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih IDE adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler (Wicaksana, 2018). Berikut adalah spesifikasi dari Arduino Nano yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi *Board* Arduino Nano

No	Karakteristik	Keterangan
1.	Mikrokontroler	ATmega168 atau ATmega328
2.	Tegangan Operasi	5V
3.	<i>Input Voltage</i>	7-12V
4.	<i>Input Voltage</i> (limit)	6-20V
5.	Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
6.	Pins <i>Input</i> Analog	8
7.	Arus DC per pin I/O	40 mA
8.	<i>Flash Memory</i>	16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB
9.	SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
10.	EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
11.	<i>Clock Speed</i>	16 MHz
12.	Ukuran	1.85cm x 4.3cm

( Sumber : Nurliana, 2016)

## G. Arduino IDE

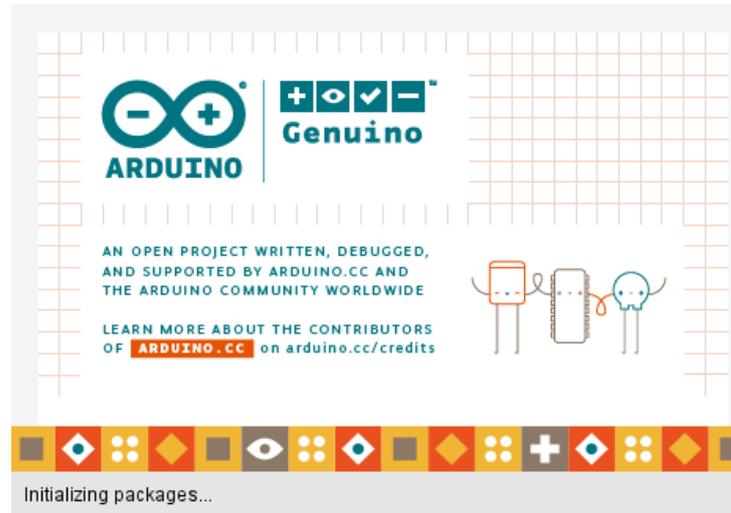
Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program yang akan ditanamkan pada Arduino Nano. Penanaman program ini dilakukan agar Arduino Nano bisa mengontrol semua sistem pada alat tersebut. Langkah pertama penggunaan Arduino IDE ini adalah dengan melakukan instalasi terlebih dahulu. Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino IDE adalah bahasa C++. Arduino menggunakan *Software Processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino.

*Processing* merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat diinstall di berbagai *operating system* (OS) seperti LINUX, Mac OS, Windows. *Software* IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian yaitu :

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. *Listing* program pada arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode *biner* karena kode *biner* adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode *biner* kedalam memori mikrokontroler.

Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2(dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan (Mubarakh, 2017).

Gambar 9 merupakan tampilan awal dari Arduino IDE.

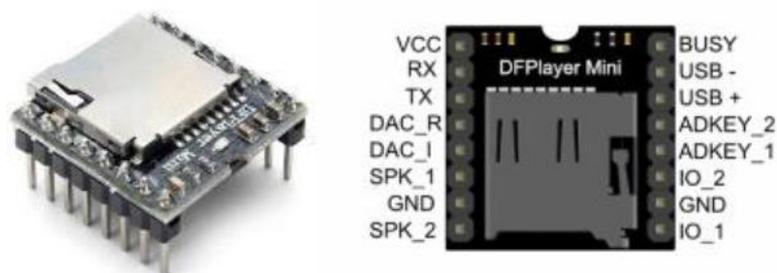


Gambar 9. Tampilan Awal Arduino IDE

Dengan menggunakan *tools* yang ada pada Arduino IDE akan dibuat sebuah program yang akan dimasukkan ke dalam arduino nano untuk pembuatan Bansi elektrik berbasis arduino.

#### H. DFPlayer Mini

DFPlayer mini merupakan modul *mp3* yang keluarannya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara. DFPlayer mini dapat digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai, *speaker*, dan *push button*, juga dapat digunakan pada Arduino ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan *receiver/ transmitter* (Maulana, 2018). DFPlayer Mini dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. DFPlayer Mini

Gambar 10 merupakan DFPlayer Mini yang digunakan untuk modul *mp3* dari rekaman bansi yang disimpan di *Memory Card*. Pada Gambar 10 terlihat DFPlayer mini memiliki slot memori dan memiliki 16 pin yang terdiri dari VCC, RX, TX, DAC\_R, DAC\_I, SPK\_1, GND, SPK\_2, BUSY, USB-, USB+, ADKEY\_2, ADKEY\_1, IO\_2, GND dan IO\_1.

DFPlayer Mini mampu menghubungkan modul *decoding* yang begitu rumit dengan baik, dengan memiliki format audio mp3, wav, wma, dan juga dapat *support TF card* dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui *port* serial sederhana, *user* bisa memutar suara audio yang dipilih tanpa melakukan perintah-perintah yang rumit untuk menjalankannya (Maulana, 2018).

### **I. *Memory Card***

*Memory Card* adalah kartu memori *non-volatile* yang dikembangkan oleh *SD Card Association* yang digunakan dalam perangkat *portable*. Saat ini, teknologi kartu memori sudah digunakan oleh lebih dari 400 merek produk serta dianggap sebagai standar industri *de-facto*. Jenis kartu memori yang lain kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (*High Capacity*) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Dan SDXC (*Extended Capacity*) kapasitasnya di atas 32GB hingga maksimum 2TB. Keberagaman kapasitas seringkali membuat kebingungan karena masing-masing protokol komunikasi sedikit berbeda. Dari sudut pandang perangkat, semua kartu ini termasuk kedalam jenis SD. *SD adapter* memungkinkan konversi fisik kartu SD yang lebih kecil untuk bekerja di slot fisik yang lebih besar dan pada dasarnya ini adalah alat pasif yang menghubungkan pin dari microSD yang kecil ke pin

*adaptor* microSD yang lebih besar (Setiawan, 2016). *Memory Card* dapat dilihat pada Gambar 11.

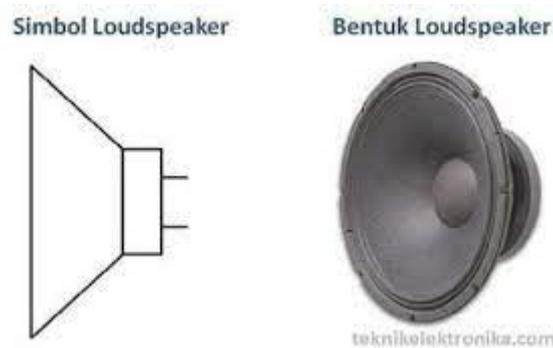


Gambar 11. *Memory Card*  
(Sumber : Wicaksono, 2017)

Gambar 11 merupakan *memory card* yang digunakan untuk menyimpan file rekaman suara dari bansi yang akan dikontrol di DFPlayer Mini dan Arduino nano.

## J. *Speaker*

Menurut Suyanto (2013) *Speaker* adalah perangkat elektronika yang terbuat dari logam dan memiliki membran, kumparan, serta magnet sebagai bagian yang saling melengkapi. Tanpa adanya membran, sebuah *speaker* tidak akan mengeluarkan bunyi, demikian juga sebaliknya. Fungsi tiap bagian pada *speaker* saling terkait satu sama lain. *Speaker* bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. *Speaker*  
(Sumber : Ramadhan, 2016)

Pada Gambar 12 merupakan *speaker* yang memiliki 2 pin yang terhubung ke sumber positif dan sumber negatif. Berdasarkan Frekuensi yang dihasilkan, *Speaker* dapat dibagi menjadi :

1. *Speaker Tweeter*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Tinggi (sekitar 2kHz – 20kHz)
2. *Speaker Mid-range*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Menengah (sekitar 300Hz – 5kHz)
3. *Speaker Woofer*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi Rendah (sekitar 40Hz – 1kHz)
4. *Speaker Sub-woofer*, yaitu *speaker* yang menghasilkan Frekuensi sangat rendah yaitu sekitar 20Hz – 200Hz.
5. *Speaker Full Range*, yaitu *speaker* yang dapat menghasilkan Frekuensi Rendah hingga Frekuensi Tinggi (Ramadhan, 2016).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembuatan bansi elektrik menggunakan sensor LM35 berbasis arduino didapatkan beberapa kesimpulan.

1. Hasil spesifikasi performansi sistem bansi elektrik terdiri dari sistem mekanik dan sistem elektronik. Kedua sensor LM35 sebagai pendeteksi ada atau tidaknya tiupan. Rangkaian *push button* sebagai pengganti lubang pada bansi, catu daya untuk mengaktifkan sistem, LCD sebagai display nada dasar bansi elektrik dan *speaker* sebagai keluaran alat. Ketika bansi ditiup maka sensor akan mengubah suhu menjadi tegangan, Hasil dari tegangan keluaran sensor akan menjadi masukan untuk Arduino apakah bansi ditiup atau tidak. kemudian *push button* yang ditekan juga akan menjadi masukan Arduino untuk diolah dengan data rekaman yang sudah disimpan di *Memory Card* pada DFPlayer Mini. Keluaran dari Arduino akan berupa frekuensi nada yang berupa frekuensi nada asli bansi yang akan dikeluarkan di *speaker*.
2. Hasil penentuan spesifikasi desain bansi elektrik menggunakan sensor LM35 berbasis Arduino terdiri dari tiga bagian yaitu ketepatan, ketelitian dan praktikalitas. Ketepatan didapatkan dari hasil perbandingan frekuensi asli bansi dengan frekuensi bansi elektrik dengan presentasi ketepatan relatif 99,40 %. Ketelitian didapatkan dengan meniup dan menekan *button* pada bansi secara berulang sebanyak 10 kali, didapatkan persentase ketelitian frekuensi nada dasar F adalah 99,04 %, data ketelitian nada dasar G adalah 99,00 %, dan data ketelitian nada dasar C adalah 99,93 %. Nilai Praktikalitas

dari bansi elektrik adalah 86,86 % dengan kriteria sangat praktis.

## **B. Saran**

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan maka sebagai saran untuk tindak lanjut dan pengembangan penelitian yaitu :

1. Pada saat bansi elektrik dimainkan terdapat *delay(latency)*. Sebaiknya untuk penelitian berikutnya *delay* saat bansi dimainkan dihilangkan.
2. Sensor LM35 yang digunakan sebagai pendeteksi tiupan masih kurang sensitif. Jika digunakan sensor yang lebih sensitif maka hasil dari pendeteksian sensor akan lebih baik.
3. Mekanik bansi yang masih berukuran besar, sebaiknya untuk penelitian berikutnya desain dari bansi elektrik berukuran lebih kecil agar lebih mudah dibawa kemana – kemana.
4. Nada dasar yang divariasikan hanya 3 nada dasar. Sebaiknya untuk penelitian berikutnya nada dasar yang divariasikan lebih banyak agar bisa digunakan untuk kebutuhan industri yang lebih besar lagi.