

## ALAT PENGETESAN KURVA POLARISASI *SPEAKER*

Mingki Yanto<sup>1)</sup>, Andrew Joewono<sup>2)</sup>  
E-mail: Monkq\_cool@yahoo.com

### ABSTRAK

*Peralatan sound sistem (speaker) saat ini telah berkembang pesat, banyak speaker-speaker baru yang dibuat dengan teknologi yang modern. Namun sampai saat ini banyak dari speaker-speaker tersebut yang masih belum diketahui polarisasi penyebaran suaranya. Kebanyakan dari penggemar sound mengalami kesulitan dalam memilih speaker yang cocok untuk diletakkan dalam suatu ruangan tertentu agar dapat menghasilkan kualitas suara seperti yang diinginkan.*

*Oleh karena itu, dibutuhkan adanya suatu alat yang mampu mengatasi masalah tersebut, dengan cara mengetes polarisasi dari penyebaran suara pada speaker.*

*Dengan menggunakan sound level yang dikeluarkan oleh speaker, sound level tersebut akan dikonversikan ke dalam bentuk digital dan kemudian dikirimkan ke PC menggunakan kabel RS-232. Selanjutnya data tersebut diterima oleh PC dan diolah serta ditampilkan dalam bentuk kurva polarisasi.*

Kata kunci: *speaker, sound level, kurva polarisasi*

### PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi elektronika telah merambah ke segala aspek kehidupan manusia. Teknologi elektronika telah membuat segala kegiatan manusia menjadi lebih mudah, aman dan dapat diandalkan. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak *speaker-speaker* yang masih belum diketahui polarisasi penyebaran suaranya. Kebanyakan dari para penggemar *sound* mengalami kesulitan dalam memilih *speaker* yang cocok untuk diletakkan dalam suatu ruangan tertentu agar dapat menghasilkan kualitas suara seperti yang mereka inginkan. Hal ini dikarenakan polaritas dari *speaker* tersebut tidak banyak diketahui. Hal tersebut menyebabkan pendesainan kota suara tidak banyak mengalami pendekatan secara ideal yaitu didasarkan atas pengalaman saja, tetapi bukan dari perhitungan empiris. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya suatu alat yang mampu untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan cara mengukur polarisasi dari penyebaran suara pada *speaker*, yang bisa ditampilkan dalam bentuk gambar penyebaran suaranya. Masalah yang akan diselesaikan dalam pembuatan peralatan ini adalah:

1. Tingkat kekedapan suara ruangan sewaktu terjadi pengambilan suara. Membuat kota suara yang memiliki peredaman suara interferensi dari luar, sehingga pengetesan bisa dilakukan mendekati kondisi idealnya;
2. Membuat ketepatan perputaran motor, yang dipergunakan untuk memutar *speaker* yang akan diuji;

3. Membuat koneksi data *sound level meter* ke PC dan kontroler PC ke *driver* motor pemutar *speaker* yang diuji.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### *Sound Level Meter*

*Sound level meter* adalah, alat pengukur suara. Mekanisme kerja *sound level meter* yaitu apabila ada benda bergetar, maka akan menyebabkan terjadinya perubahan pada tekanan udara yang dapat diterima oleh *sound level meter*, selanjutnya *sound level meter* akan menggerakkan meter petunjuk<sup>[1, 2]</sup>.

*Sound level meter* yang digunakan dalam pembuatan peralatan ini adalah *Sound level meter* tipe *datalogging sound meter 840013* seperti disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. *Datalogging sound meter.*

#### *Motor Stepper*

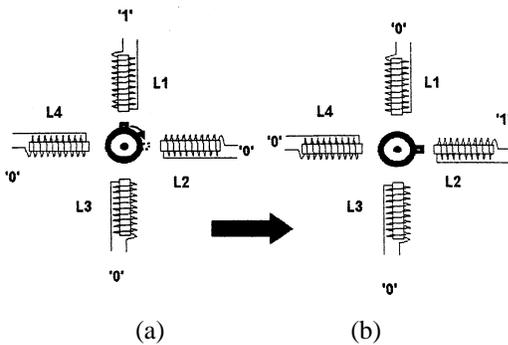
*Motor stepper* merupakan salah satu tipe motor yang banyak digunakan untuk aplikasi-aplikasi dengan menggunakan torsi yang kecil

<sup>1)</sup> Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

<sup>2)</sup> Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

sebagai penggerak, dan mempunyai kepresisian sudut putar yang baik. Contoh aplikasi dengan menggunakan *motor stepper* sebagai penggerak/pemutar (*movement unit/activator*) piringan disket atau piringan CD. *Motor stepper* mengubah pulsa-pulsa digital yang dimasukkan, menjadi gerakan mekanik, yang berupa perputaran poros motor secara bertahap. *Motor stepper* dapat dipergunakan untuk aplikasi yang membutuhkan pergerakan yang sangat teliti<sup>[3,6]</sup>.

Gambar 2 di bawah menyajikan prinsip kerja dari *motor stepper*. Apabila kumparan diberi tegangan (dengan analogi mendapat logika '1'), maka akan dibangkitkan kutub magnet yang berlawanan dengan kutub magnet tetap pada rotor. Sehingga posisi kutub magnet rotor akan ditarik mendekati lilitan yang menghasilkan kutub magnet berlawanan tadi.

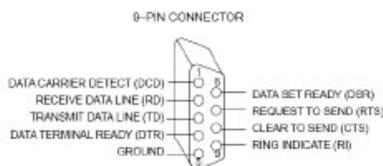


(a). Posisi awal motor stepper  
(b). Posisi motor stepper setelah diberi tegangan

**Gambar 2.** Prinsip kerja *Motor Stepper*.

**Serial port pada komputer**

Koneksi *port* pada komputer untuk berhubungan dengan *peripheral* luar membutuhkan konektor yang sudah standar, konfigurasi pin konektor, seperti pada Gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3.** Konektor RS-232 9-pin

Adapun Fungsi dari masing-masing pin RS232 sebagai berikut:

*RS232 Pin Assignments (DB9PC signal set)*

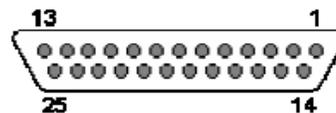
- Pin 1: *Received Line Signal Detector (Data Carrier Detect)*;
- Pin 2: *Received Data*;
- Pin 3: *Transmit Data*;
- Pin 4: *Data Terminal Ready*;
- Pin 5: *Signal Ground*;
- Pin 6: *Data Set Ready*;
- Pin 7: *Request To Send*;
- Pin 8: *Clear To Send*;
- Pin 9: *Ring Indicator*.

RS232 sebagai komunikasi serial mempunyai 9 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang biasa digunakan adalah pin 2 sebagai *received data*, pin 3 sebagai *transmitted data*, dan pin 5 sebagai *ground signal*. Karakteristik elektrik dari RS232 adalah sebagai berikut:

- *Space (logic 0)* mempunyai level tegangan sebesar +3 s/d +25 Volt;
- *Mark (logic 1)* mempunyai level tegangan sebesar -3 s/d -25 Volt;
- Level tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak terdefinisikan.

**Parallel port pada komputer**

Sebuah *parallel port* dapat mengirimkan 8 bit data setiap waktu. Delapan (8) bit data ini dikirimkan secara bersamaan ke masing-masing bagian, seperti 8 bit yang sama dikirimkan secara seri melalui *serial port*<sup>[5a]</sup>. *Standart parallel port* dapat mengirimkan dengan ukuran berkisar 50-100 kbps. Gambar berikut merupakan gambar konfigurasi pin dari jalur LPT1.



**Gambar 4.** Konfigurasi dari LPT1.

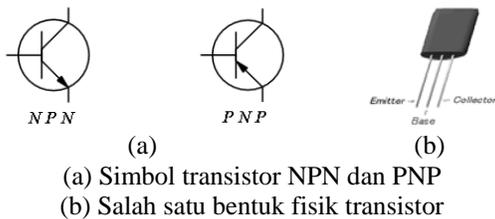
Fungsi dari masing-masing pin LPT1

- Pin 1 : *STROBE Strobe*
- Pin 2 : *D0 Data Bit 0*
- Pin 3 : *D1 Data Bit 1*
- Pin 4 : *D2 Data Bit 2*
- Pin 5 : *D3 Data Bit 3*
- Pin 6 : *D4 Data Bit 4*
- Pin 7 : *D5 Data Bit 5*
- Pin 8 : *D6 Data Bit 6*
- Pin 9 : *D7 Data Bit 7*
- Pin 10 : */ACK Acknowledge*

- Pin 11 : *BUSY Busy*
- Pin 12 : *PE Paper End*
- Pin 13 : *SEL Select*
- Pin 14 : */AUTOFD Autofeed*
- Pin 15 : */ERROR Error*
- Pin 16 : */INIT Initialize*
- Pin 17 : */SELIN Select In*
- Pin 18-25: *GND Signal Ground*

**Transistor**

Transistor merupakan piranti semikonduktor yang terbuat dari unsur positif (P) dan unsur negatif (N). Transistor mempunyai tiga buah terminal, yaitu kolektor (C), basis (B), dan emitor (E). Berdasarkan unsur penyusunnya transistor mempunyai dua jenis, yaitu jenis NPN dan PNP. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 (a) dan 5 (b) berikut:



**Gambar 5.** Simbol dan tampak transistor.

Transistor dapat berfungsi sebagai saklar, di mana transistor akan mempunyai dua kondisi, yaitu kondisi *cutoff* dan kondisi saturasi. Bias yang digunakan untuk mendapatkan dua kondisi tersebut adalah bias basis.

Kondisi saturasi atau jenuh didapat dengan memberikan input pada basis sehingga terjadi hubung singkat antara kolektor dan emitor guna memperoleh arus kolektor yang maksimum. Keadaan saturasi pada transistor dapat dianalogikan sebagai saklar dalam keadaan tertutup atau *on*.

Kondisi yang terjadi pada saat transistor dalam keadaan saturasi adalah tegangan antara kolektor dan emitor ( $V_{ce}$ )  $\approx$  0,1 Volt, sehingga  $V_{CC}$  akan melewati  $R_c$ , maka akan mendapatkan nilai arus  $I_c$  (arus  $I_c$  ini adalah arus  $I_c$  saturasi) dengan persamaan berikut:

$$I_c(\text{sat}) = \frac{V_{cc}}{R_c} \tag{1}$$

dengan:

$I_c(\text{sat})$  = arus saturasi

$V_{cc}$  = tegangan antara kolektor dan emitor

Kondisi *cutoff* merupakan kondisi di mana basis dari transistor tidak ada input sehingga hubungan antara kolektor dan emitor terputus dan didapat tegangan  $V_{ce}$  maksimum sebesar tegangan yang berada di catu kolektor ( $V_{cc}$ ), yang diungkapkan dengan persamaan (2) berikut:

$$V_{ce}(\text{Cutoff}) = V_{cc} \tag{2}$$

Persamaan-persamaan lainnya adalah:

$$I_b = \frac{V_{bb} - 0,7}{R_b} \tag{3}$$

$$I_c = \beta \times I_b \tag{4}$$

$$V_c = V_{cc} - (R_c \times I_c) \tag{5}$$

dengan:

$V_{cc}$  = Tegangan catu daya

$V_c$  = Tegangan kolektor

$V_{bb}$  = Tegangan pada basis

$I_b$  = Arus basis

$I_c$  = Arus kolektor

$\beta$  = Gain arus

$R_b$  = Tahanan pada basis

$R_c$  = Tahanan pada kolektor

**Speaker**

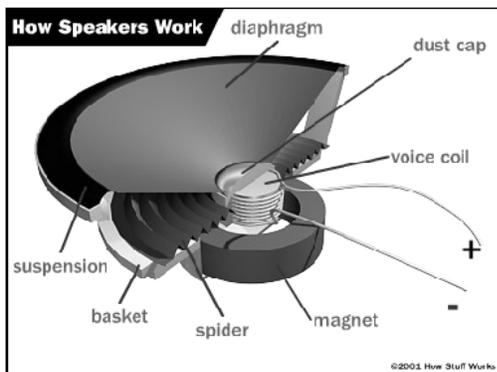
*Speaker* adalah suatu alat *electromechanical transducer* yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik<sup>[4]</sup>. Rentang dari frekuensi suara yang dapat dihasilkan oleh sebuah sistem *speaker* adalah berkisar antara 20-20 kHz. Keadaan tersebut sesuai dengan rentang pendengaran manusia yaitu dari 20 sampai 20 kHz. *Speaker* terbagi menurut fungsi dan lebar frekuensi yang dapat dimainkannya yaitu:

1. **Subwoofer/Woofers:** Untuk menghasilkan reproduksi nada rendah. Biasanya dibatasi dari 100 Hz dan di bawahnya. Dan bilamana suatu *woofers* dapat mereproduksi nada bass dibawah 40 Hz, maka dapat disebut *subwoofer*. Biasanya ukuran dari *subwoofer* adalah 12, 15, 18 inci dan ukuran *woofers* sekitar 8 dan 10 inci;
2. **Mid bass/Midwoofers:** Biasanya menghasilkan frekuensi dengan rentang antara 80-350Hz. Biasanya ukuran dari *midbass* ini adalah berkisar dari 5 sampai 7 inci;
3. **Midrange:** Ukuran dari *midrange* murni adalah berkisar 3-4 inci dan frekuensi kerjanya adalah berkisar 350 sampai dengan 4500 Hz;
3. **Tweeter:** Adalah *driver speaker* yang digunakan untuk mereproduksi daerah atas

dari frekuensi musik, biasanya cakupan kerjanya adalah berkisar dari 3500 sampai 20 kHz. Bentuknya bermacam-macam menurut ukuran dan frekuensi kerjanya. Biasanya ukurannya berkisar antara 0,5–4 inci.

**Cara kerja *speaker* :**

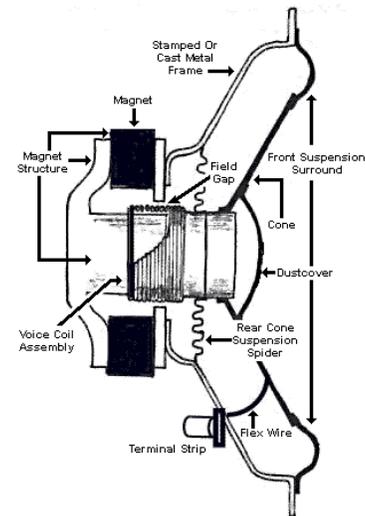
Medan elektromagnet berada pada medan magnet yang konstan berasal dari magnet permanen. Dua magnet ini, yaitu elektromagnet dan permanen magnet saling berinteraksi. Di mana kutub positif pada elektromagnet mendekati kutub negatif pada magnet permanen, dan kutub negatif pada elektromagnet dan magnet permanen saling menjauhi. Dan ketika itu, kutub elektromagnet seolah olah menjadi switch. Pada kondisi ini, arus bolak balik secara langsung mengakibatkan suatu tekanan menjadi naik turun diantara koil suara dan magnet permanen dengan cepat layaknya gerakan piston, seperti terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** *Speaker*.

Didasarkan pada Gambar 6 ketika koil bergerak menekan dan menarik pada *cone speaker*, gerakan cepat ini mengakibatkan getaran pada udara yang berada didepan *speaker*, dan menghasilkan suatu gelombang suara.

Berikut ini merupakan gambar skematik dari *speaker*.

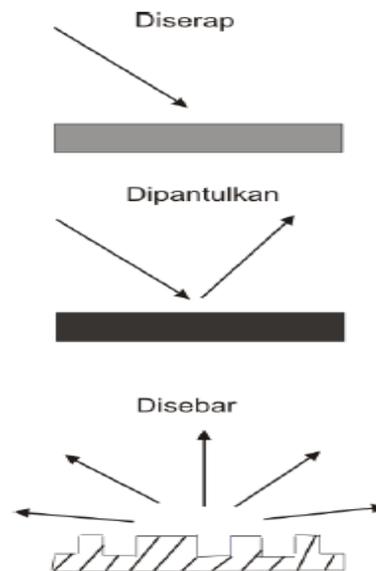


**Gambar 7.** Skematik dari *speaker*.

Sinyal audio elektronik ini juga dapat direpresentasikan sebagai suatu gelombang. Frekuensi dan amplitude dari gelombang ini yang menghasilkan gelombang suara murni, menentukan jarak dan ukuran dari gerakan koil. Kondisi ini selanjutnya menentukan frekuensi dan amplitude yang dihasilkan oleh diafragma.

**Ruang kedap suara<sup>[4]</sup>**

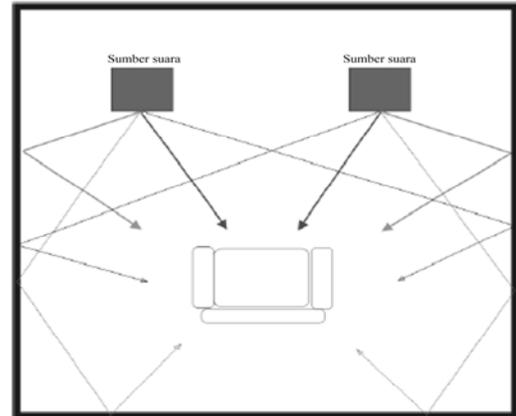
Reaksi permukaan terhadap gelombang suara menjadi pertimbangan dalam pembuatan ruang kedap suara. Gambar 8 menunjukkan beberapa reaksi permukaan terhadap gelombang suara.



**Gambar 8.** Beberapa reaksi permukaan terhadap gelombang suara.

- **Reaksi serap**  
 Reaksi serap terjadi akibat turut bergetarnya material terhadap gelombang suara yang sampai pada permukaan material tersebut. Getaran suara yang sampai di permukaan turut menggetarkan partikel dan pori-pori udara pada material tersebut. Sebagian dari getaran tersebut terpantul kembali ke ruangan, sebagian berubah menjadi panas dan sebagian lagi diteruskan ke bidang lain dari material tersebut. Umumnya bahan kain, kapas, karpet dan sejenisnya memiliki reaksi serap yang lebih tinggi terhadap gelombang suara dengan frekuensi tinggi dibandingkan dengan frekuensi rendah. Sedangkan bahan tembok, kaca, besi, kayu umumnya meneruskan sebagian energi gelombang nada rendah ke sisi lain dari material tersebut, dan sebagian gelombang suara bergetarnya menjadi panas dan sebagian lagi dipantulkan.
- **Reaksi pantulan**  
 Hampir semua permasalahan ruang dengar adalah minimnya panel akustik pada permukaan dinding, lantai, dan plafon ruang tersebut. Jika permukaan dinding, lantai, dan plafon memantulkan kembali sebagian dari energi suara, maka akan didengar suara pantulan. Suara pantulan ini bagai bola ping pong yang mana pantulan suara terdengar walau suara asli telah mati. Dalam ruang kosong seseorang dapat menepukkan tangan dan mendengar suara pantulan setelah seseorang itu menepuk tangannya. Suara pantulan terjadi berkali-kali dengan waktu dan bunyi yang tak teratur. Efek ini seperti seseorang masuk ke rumah cermin di mana seseorang dapat melihat bayangan seseorang berpuluh-puluh jumlahnya. Suara pantulan ini mengaburkan suara hentakan alat musik dan memberi bunyi tambahan setelah hentakan alat musik. Pada Gambar 9 terlihat *speaker* yang ditempatkan di ruang dekat dinding dan lantai. Kita akan mendengar suara langsung dari *speaker* plus suara pantulan dinding, lantai, dan plafon. Suara pantulan tersebut terdengar sedikit lebih lambat dari suara langsung plus warna suara yang berbeda, dan fase suara yang berbeda pula. Gabungan semua suara pantulan dan

suara langsung mengakibatkan penurunan kualitas suara yang kita dengar.



**Gambar 9.** Garis suara langsung dan pantulan yang di dengar.

- **Reaksi sebar**  
 Salah satu solusi akustik yang terbaik adalah meletakkan panel serap dan sebar (difusi) pada bidang pantul paralel. Pantulan suara dari lantai mudah untuk diatasi dengan meletakkan karpet atau permadani. Frekuensi rendah, biasanya, tidak terserap oleh karpet atau *rug*, menghasilkan fase negatif pada frekuensi *midbass* yang saling meniadakan, akibat intervensi suara langsung dan suara pantulan, sering disebut dengan “*Allison Affect*”, diambil dari nama *designer loudspeaker* Roy Allison, yaitu orang pertama mempublikasikan fenomena ini. Perlu diingat, jenis karpet berhubungan pula dengan kualitas suara. Sebagai contoh karpet wool memiliki suara yang lebih alami dibandingkan dengan karpet sintetis. Karena serabut pada karpet wool memiliki panjang dan ketebalan yang tidak sama, sehingga masing-masing serabut menyerap frekuensi yang berbeda. Karpet sintetis, sebaliknya, terbuat dari serabut dengan panjang dan ketebalan yang persis sama, sehingga masing-masing serabut menyerap frekuensi yang sama.

#### **Teori panel akustik<sup>[5,]</sup>**

Pantulan dinding seharusnya disebar (difuse) dan diserap. Panel Sebar mengubah energi suara dari satu arah dan satu besaran menjadi ke beberapa arah dengan beberapa besaran. Panel sebar dapat dibuat sendiri atau

dengan membeli panel sebar yang sudah jadi. Panel serap pada dinding dengan materi serap akustik. Sampai sekarang dunia *High End* masih memperdebatkan solusi yang lebih baik antara memakai panel serap atau panel sebar. Yang beranggapan panel sebar lebih baik menggaris bawahi keuntungan penyebaran suara ke beberapa arah dengan beberapa besaran memberikan kesan bahwa suara berada di sebuah “ruang” dan “hawa” musik lebih mengalir. Sedang yang beranggapan panel serap lebih baik berpendapat dengan pantulan suara melebihi 20 mili detik dari suara langsung menurunkan kualitas suara yang kita dengar. Kebanyakan pada studio rekaman ruang kontrol dirancang untuk menghasilkan sebuah ruang “*reflection free zone*” (RFZ) di mana *sound engineer* duduk, dia hanya mendengar suara langsung dari *speaker monitor*. Berdasarkan pengalaman panel serap pada dinding kiri kanan lebih baik dibanding dengan panel sebar, tetapi panel sebar di belakang tempat duduk pendengar akan lebih baik dibanding dengan panel serap. Hal ini tidak ada perdebatan.

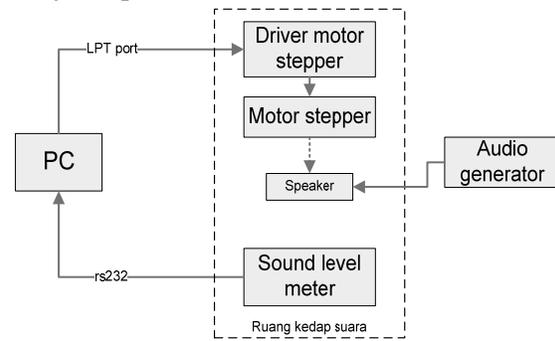
Salah satu produk yang tepat untuk pengontrolan refleksi sisi dinding adalah “*Reflection Control Panel*” yang dikembangkan oleh *Acoustic Revolutionary Technology*. Sebuah panel dengan tingkat serapan yang baik. Panel ini dapat diset secara sederhana, pada titik pantul di dinding, panel ini mencegah pantulan suara pertama.

Cara menentukan titik pantul sangatlah mudah, dengan bantuan seorang relawan dan sepotong cermin seseorang dapat menentukan titik pantulan dengan mudah. Relawan diminta untuk memegang cermin dan seseorang duduk di posisi dengar. Mintalah relawan untuk meletakkan cermin pada dinding sampai seseorang dapat melihat posisi *driver speaker* seseorang. Berikan tanda pada titik tersebut dan ulangi prosedur ini berulang kali sampai seseorang mendapatkan semua titik pantul. Panel akustik<sup>[6]</sup> yang diletakkan pada titik pantul dapat memperbaiki tata panggung musik. Dinding akan memantulkan suara dari sisi kanan dan sisi kiri *speaker*. Suara pantulan *speaker* kiri dari dinding sebelah kanan mengaburkan tata panggung musik dan kelebaran panggung musik. Suara pantulan seperti ini kerap disebut “*Acoustic crosstalk*”, para pendengar tidak mau telinga kiri mereka mendengar pantulan suara

*speaker* kanan. Catatan tambahan panel akustik yang diletakkan dengan sedikit jarak dari dinding menciptakan bidang yang lebih luas dibanding panel akustik yang di tempel ke dinding. Jarak antara panel akustik dan dinding menyebabkan bidang tambahan akustik, membuat kerja panel serap menjadi lebih baik. Teknik ini dapat diterapkan ke semua bidang pantul di ruang dengar<sup>[8]</sup>.

## METODE PENELITIAN

Perancangan suatu sistem alat akan mudah dipahami apabila dibuatkan perencanaan alat dengan diagram blok agar dapat lebih akurat dan sistematis. Diagram blok alat secara keseluruhan dari alat pengetes kurva polarisasi *speaker* diisajikan pada Gambar 10 di bawah ini.



**Gambar 10.** Diagram blok alat pengetes kurva polarisasi *speaker*.

Berikut merupakan penjelasan dari diagram blok Gambar 10 di atas:

- *Sound level meter* berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi intensitas suara yang dikeluarkan dari *speaker* kemudian data yang diterima oleh *sound level meter* tersebut disimpan dalam bentuk *TXT*.

*PC* digunakan untuk memberikan perintah untuk memutar *motor stepper* dan untuk menerima data dari *sound level meter* yang dihubungkan dengan *PC* dengan menggunakan kabel *RS-232*, kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan dalam bentuk kurva.

*Driver motor stepper* menggunakan transistor *TIP31a* yang berfungsi sebagai saklar untuk menyambung atau memutuskan arus yang mengalir ke *motor stepper*<sup>[7]</sup>.

- *Motor stepper* digunakan untuk memutar mekanik *speaker*.
- Mekanik *speaker* untuk meletakkan *speaker* yang akan dites.

- Audio generator berfungsi untuk men-*supply* frekuensi pada *speaker* yang akan diuji.

### Prosedur penelitian

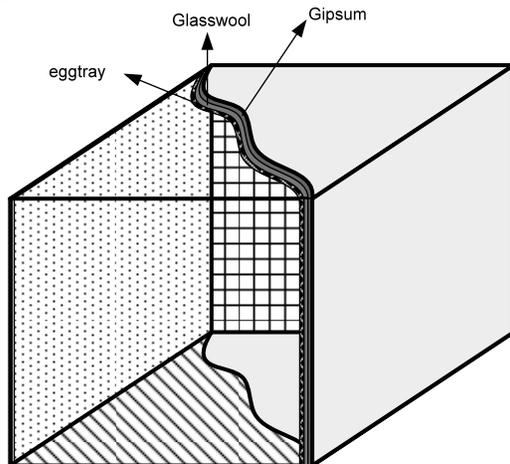
#### Perancangan dan pembuatan *hardware*

Alat mekanik yang dirancang mempunyai desain sederhana dan sesuai dengan kegunaan. Ada 2 tahap dalam perancangan dan pembuatan *hardware* alat penguji kurva polarisasi *speaker* yaitu:

- (1). perancangan dan pembuatan ruangan kedap suara, dan
- (2). perancangan dan pembuatan kerangka dari alat mekanik pemutar *speaker*.

#### Perancangan ruangan kedap suara

Ruang kedap suara yang dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 1,5m x 1,5m x 1,5m, seperti disajikan Gambar 11.



Gambar 11. Ruang kedap suara.

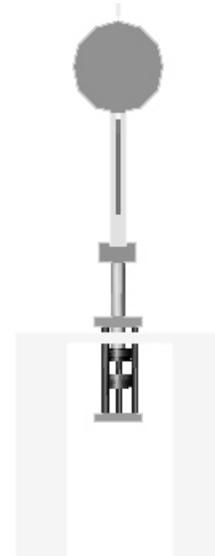
Dalam ruangan tersebut terdapat peredam suara yang terdiri dari tiga bagian yaitu: *gypsum*, *glasswool*, dan *eggtray*. Yang disusun sedemikian rupa dengan tujuan untuk meredam suara yang masuk ke dalam ruangan tersebut.

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan saat di luar ruangan, *sound level meter* menunjukkan angka berkisar 57-60 db di dalam ruang kedap suara yang telah dibuat. Kekuatan suara berkurang menjadi berkisar 38-40 db, sehingga dapat memberikan suatu kondisi kedap suara yang diinginkan, dan *sound level meter* tidak terlalu terganggu dengan suara-suara yang ada dari luar ruangan.

#### Perancangan alat mekanik pemutar *speaker*

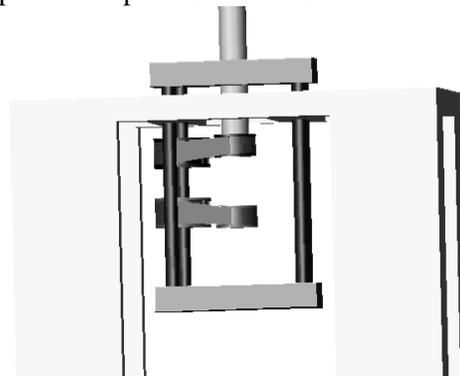
Alat mekanik pemutar *speaker* ini dibuat dengan tujuan untuk memutar *speaker* yang akan

diuji, sehingga *speaker* tersebut dapat berputar sejauh 360°. Bentuk dari alat mekanik pemutar *speaker* sebagaimana disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Alat mekanik pemutar *speaker* tampak depan.

Alat mekanik pemutar *speaker* ini dibuat dari PVC dengan tujuan agar berat dari alat mekanik pemutar tersebut tidak terlalu berat. Pemasangan *motor stepper* pada alat mekanik menggunakan perbandingan roda gigi, agar *motor stepper* tidak terlalu berat pada saat memutar mekanik, letak pemasangan roda gigi dapat dilihat pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Letak pemasangan roda gigi.

#### Mekanisme kerja alat mekanik pemutar *speaker*

Di dalam alat mekanik pemutar *speaker* terdapat *motor stepper* yang diletakkan tepat di bawah alat mekanik pemutar *speaker* yang dihubungkan dengan menggunakan roda gigi, yang bertujuan apabila *motor stepper* diputar,

maka alat mekanik pemutar *speaker* juga ikut berputar.

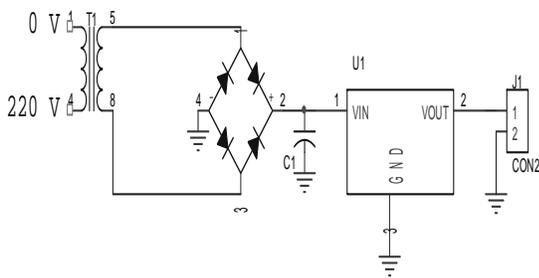
**Perancangan dan pembuatan elektronik**

Dalam perancangan dan pembuatan perangkat elektronik ini alat yang digunakan meliputi:

1. *Power supply*;
2. *Driver motor stepper*.

**Power supply**

Rangkaian *power supply* digunakan untuk memberi tegangan pada *driver motor stepper* dengan spesifikasi tegangan 12 Volt dan arus 1 Ampere. Rangkaian tersebut seperti disajikan pada Gambar 14.

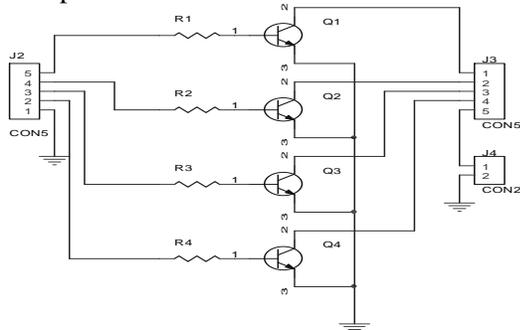


Gambar 14. Rangkaian dari *power supply*.

Dioda yang digunakan adalah dioda 2n4002 yang memiliki batas arus maksimum 1 A. Untuk mendapatkan tegangan yang stabil sebesar 12 Volt, maka digunakan komponen *regulator* 7812.

**Driver motor stepper**

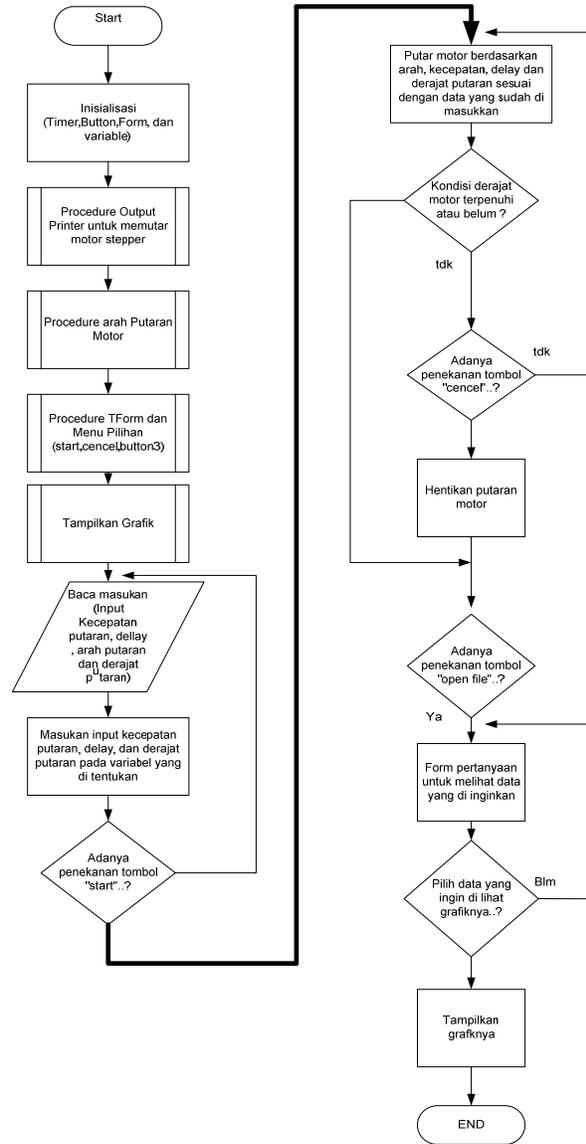
*Driver motor stepper* dibuat dengan menggunakan transistor jenis *TIP 31 A* sebagai komponen utama. Gambar rangkaian dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Rangkaian dari *driver motor stepper*

**Perancangan dan pembuatan software**

Diagram alir dari perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Digram alir blok dari alat pengtesan kurva polarisasi *speaker*.

Secara garis besar diagram alir blok dijelaskan sebagai berikut:

1. Instalasi tampilan  
Instalasi untuk mengatur letak dari tombol, TForm, arah putaran, dan kurva;
2. Menentukan prosedur yang akan digunakan;  
Membuat beberapa prosedur yang akan digunakan dalam pembuatan program;
3. Menentukan variabel

Menentukan variabel-variabel yang akan digunakan, untuk mengkondisikan data-data yang akan diproses;

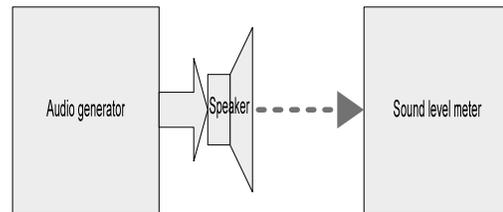
4. Membaca inputan  
Pada tahap ini program akan membaca data inputan kecepatan motor dan derajat putaran motor;
5. Tombol “start” untuk *memutar motor stepper*. Ketika tombol *start* ditekan, maka program akan menjalankan *motor stepper* sesuai dengan data input yang telah dimasukkan dan ditampilkan step putaran motor untuk mengetahui ketika motor telah berhenti berputar;
6. *Open file*  
Ketika tombol *open file* ditekan, maka program akan menampilkan pertanyaan untuk mencari *file* yang akan digunakan untuk diproses menampilkan lokasi dari *file* yang telah ditunjuk;
7. Menampilkan kurva  
Jika tombol tampilan ditekan, maka program akan menampilkan *file* yang telah ditunjuk dalam bentuk kurva yang telah ditentukan.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**  
**Pengukuran ruang kedap suara**

Pengukuran ruang kedap suara dilakukan dengan menggunakan *sound level meter*, dan pada saat yang hampir bersamaan dan kondisi di sekitar ruangan senyap. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan saat di luar ruangan *sound level meter* menunjukkan kisaran angka 57-60 db di dalam ruang kedap suara yang telah dibuat, kekuatan suara berkurang menjadi berkisar 38–40 db, sehingga dapat memberikan suatu kondisi kedap suara yang diinginkan, dan *sound level meter* tidak terlalu terganggu dengan suara-suara yang ada dari luar ruangan.

**Pengetesan *sound level meter* dan *audio generator***

Pengetesan *sound level meter* dan *audio generator* ini dilakukan bersamaan pengukuran untuk mengetahui respon dari *sound level meter*. Pengetesan ini dilakukan dengan merangkai *audio generator* dengan *speaker* secara paralel, kemudian *sound level meter* diletakkan di depan *speaker* dengan jarak sekitar 50cm. Diagram blok percobaan *sound level meter* dan *audio generator* disajikan pada Gambar 17.



**Gambar 17.** Diagram blok percobaan *sound level meter* dan *audio generator*.

Pengetesan tersebut dilakukan pada masing-masing *speaker*, dengan kisaran frekuensi untuk *woofer* 40-100Hz, untuk *midrange* 350-4.500Hz, dan untuk *tweter* 3.500-10.000Hz. Ketiga hasil pengetesan tersebut disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3.

**Tabel 1.** Hasil pengetesan pada *speaker woofer*

Frekuensi (Hz)	Intensitas <i>woofer</i> (Db) diluar ruangan	Intensitas <i>woofer</i> (Db) dalam ruangan	Di luar ruangan-didalam ruangan
40	55	56	-1
50	55	57	-2
60	56	58	-2
70	57	59	-2
80	58	60	-2
90	59	59	0
100	60	61	-1
		Rata-rata	-1.4285

**Tabel 2.** Hasil pengetesan pada *speaker midrange*

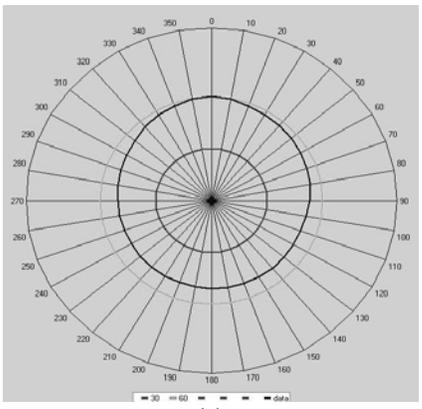
Frekuensi (Hz)	Desibel <i>midrange</i> 1(Db) di luar ruangan	Desibel <i>midrange</i> 2(Db) dalam ruangan	Di luar ruangan - di dalam ruangan
350	73	65	8
500	70	65	5
1000	79	66	13
1500	76	72	4
2000	79	74	5
2500	79	70	9
3000	77	75	2
3500	75	69	6
4000	70	73	-3
4500	58	65	-7
		Rata-rata	4,2

**Tabel 3.** Hasil pengetesan pada *speaker tweter*

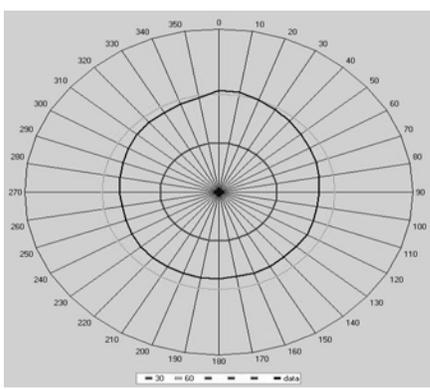
Frekuensi (Hz)	Desibel <i>tweter</i> 1(Db) di luar ruangan	Desibel <i>tweter</i> 2(Db) di dalam ruangan	Di luar ruangan -di dalam ruangan
3500	60	65	-5
5000	65	52	13
6000	58	54	4
7000	62	58	4
8000	65	65	0
9000	63	59	4
10000	65	57	8
		Rata-rata	4

**Pengetesan dengan menggunakan *software***

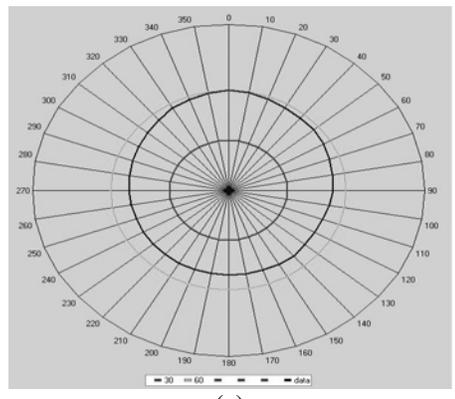
Dengan menggunakan *software* yang telah dibuat, telah dilakukan tiga kali pengamatan menggunakan satu *speaker* yang sama. Hasil dari percobaan dapat dilihat pada Gambar 18 a, b, dan c berikut:



(a)



(b)



(c)

**Gambar 18.** *Speaker midrange* dengan frekuensi 350Hz

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pengetesan kurva polarisasi *speaker* yang dibuat telah diuji dan memberikan kinerja alat yang baik;
2. Pengetesan kurva polarisasi *speaker* telah dilaksanakan untuk ketiga tipe: *woofer*, *midrange* dan *tweter*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anonim, “*Sound Level Meter*”, [www.turkengineers.com](http://www.turkengineers.com), 2007, diakses 17 September 2007
- [2] Anonim, “*Datalogging sound meter, Instruction Manual*”, <http://www.Dataloggingsoundmete.com> 2007, diakses 17 Oktober 2007
- [3] Anonim, “*Motor Stepper*”, [www.turkengineers.com](http://www.turkengineers.com), 2007, diakses 17 Oktober 2007
- [4] Anonim, “*Speaker*”, [www.howstufwork.com](http://www.howstufwork.com), 2007, diakses 17 Oktober 2007
- [5] Anonim, “*Serial port dan pararel port*”, [www.turkengineers.com/img/serialport.pdf](http://www.turkengineers.com/img/serialport.pdf), 2007, diakses 16 Oktober 2007
- [6] Anonim, “*Akustik*”, [www.vokuz.com/download/art/akustik\\_4.pdf](http://www.vokuz.com/download/art/akustik_4.pdf), 2007, diakses 17 Oktober 2007
- [7] Anonim, “*Motor stepper*”, [www.compumotor.com](http://www.compumotor.com), 2007, diakses 17 Oktober 2007
- [8] Lukasuk, Stephen J., *Handbook of Acoustic Noise Control*, A Wilson Nolle Publisher, 1955