

## LAPORAN AKHIR PKM KC

JUDUL:  
DESAIN SET SPEAKER STEREO DENGAN TEKNOLOGI PLASMA

Diusulkan oleh:

Adi Wiguna	13208051	2008
Wigati Agdy Surya	13208036	2008
Taufik Widyanugraha	18008024	2008
Yosafat Solagratia Napitupulu	18008032	2008
Luthfi Kindi Ghiffary	17509027	2009

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG  
BANDUNG  
2011

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul :  
Desain Set Speaker Stereo dengan Teknologi Plasma
2. Bidang Kegiatan : PKM KC
3. Bidang Ilmu : Teknologi dan Rekayasa
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Adi Wiguna
  - b. Nim : 13208051
  - c. Jurusan : Teknik Elektro
  - d. Institut : Institut Teknologi Bandung
  - e. Alamat Rumah dan No Telp/ Hp : Jelambar Selatan XV/14 Jakarta  
08561369501
  - f. Alamat Email : [adi\\_wiguna@students.itb.ac.id](mailto:adi_wiguna@students.itb.ac.id)  
[adiwiguna149@gmail.com](mailto:adiwiguna149@gmail.com)
5. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang
6. Biaya Kegiatan Total
  - a. Dikti : Rp. 9.580.000
  - b. Sumber Lain :
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Bandung, 18 Juni 2012

Pembimbing Himpunan  
Mahasiswa Elektroteknik

Ketua Pelaksana Kegiatan,

Dr. Ir. Nanang Haryanto  
MT.  
NIP. 131803254

Adi Wiguna  
NIM. 13208051

Mengetahui/Menyetujui;

Kepala Lembaga  
Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Brian Yulianto, Ph.D  
NIP.  
197507272006041005

Dr. Ir. Nanang Haryanto MT.  
NIP. 131803254

## LEMBAR BIODATA

### KETUA:

Nama : Adi Wiguna  
Tempat, tanggal Lahir : Jakarta, 18 September 1990  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat : Jl. Gelatik Dalam 42, Bandung  
Telepon : +62 85613694401  
E-mail : [adiwiguna149@gmail.com](mailto:adiwiguna149@gmail.com)

### ANGGOTA 1:

Nama : Wigati Agdy Surya  
Tempat,tanggal Lahir : Surakarta, 28 Mei 1990  
Jenis Kelamin : Pria  
Alamat : Cisitua Lama 35  
Telepon : 081915444378  
E-mail : [wigatiagdy@gmail.com](mailto:wigatiagdy@gmail.com)

### ANGGOTA 2:

Nama : Yosafat Solagratia Napitupulu  
Nim : 18008038  
Tempat,tanggal Lahir : Bandung, 14 April 1989  
Jenis Kelamin : Pria  
Alamat : Jl. Jatimekar b5 no 13, Margaasih  
Telepon : +6226670538  
E-mail : [solagrace.n70@gmail.com](mailto:solagrace.n70@gmail.com)

### ANGGOTA 3:

Nama : Taufik Widyanugraha  
Tempat,tanggal Lahir : Bandung, 26 Juni 1990  
Jenis Kelamin : Pria  
Alamat : Jl.Budi Bakti AF-6, Cimahi Utara  
Telepon : +6285721207990  
E-mail : [twidyanugraha@gmail.com](mailto:twidyanugraha@gmail.com)

### ANGGOTA 4:

Nama : Luthfi Kindi Ghiffary  
Tempat,tanggal Lahir : Jakarta, 16 Juli 1991  
Jenis Kelamin : Pria  
Alamat : Jl. Kanayakan Baru no. 38/159 A  
Telepon : +6285624215900  
E-mail : [luthfi\\_kindi@yahoo.com](mailto:luthfi_kindi@yahoo.com)

### BIODATA PEMBIMBING:

Nama : Dr. Ir. Nanang Hariyanto, MT.  
Tempat,tanggal Lahir : Bandung, 4 Juni 1966  
NIP : 131803251  
Jenis Kelamin : Pria  
Fakultas/Program Studi : STEI/Teknik Elektro  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Bandung

## **ABSTRAK**

Dalam kegiatan PKM ini tim penulis mengembangkan teknologi baru untuk speaker menggunakan plasma sebagai media penghasil suaranya. Teknologi ini diharapkan dapat menghasilkan terobosan baru untuk teknologi audio di Indonesia. Kegiatan ini bertujuan menghasilkan speaker plasma yang memiliki kualitas suara yang baik, aman, dan menarik. Desain ini juga diharapkan dapat diimplementasikan menjadi suatu pelopor jenis speaker masa depan yang dapat diproduksi massal. Kegiatan dilakukan dengan melakukan kajian teori, melakukan percobaan berdasarkan teori yang ada serta melakukan modifikasi berdasarkan hasil yang diperoleh. Pada akhir kegiatan tim penulis menghasilkan prototipe speaker plasma yang berjalan dengan baik.

Keyword: speaker, plasma, audio

## **KATA PENGANTAR**

Melalui kegiatan PKM ini, penulis sangat berharap munculnya terobosan teknologi di Indonesia, khususnya di bidang audio. Selain itu, tim penulis sangat berharap speaker plasma ini dapat dikembangkan lebih lanjut hingga menjadi tren baru di Indonesia.

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu, baik secara teknis dan nonteknis. Sebagai penutup, tim penulis memohon maaf atas segala kesalahan selama pelaksanaan kegiatan PKM, dari awal hingga akhir.

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Biodata	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
I.    Pendahuluan	1
II.   Tinjauan Pustaka	2
III.  Metode Pendekatan	4
IV.   Pelaksanaan Program	4
V.    Hasil dan Pembahasan	6
VI.   Kesimpulan Dan Saran	8
VI.   Daftar Pustaka	8

## **I. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Saat ini perkembangan teknologi media dan multimedia sangat pesat. Setiap beberapa selang waktu ada terobosan baru di bidang media. Perkembangan infrastruktur dan teknologi yang mengarah ke penggunaan listrik juga memungkinkan teknologi media untuk dikembangkan lebih jauh di masa yang akan datang.

Salah satu jenis media yang sangat populer adalah media suara atau audio. Bagi para pecinta musik dengan kepekaan tinggi, kualitas suara menjadi sesuatu yang mendasar. Dengan semakin majunya teknologi dari berbagai bidang, tentu para pecinta audio mengharapkan adanya perkembangan pada kualitas audio yang dihadirkan oleh gadget-gadget baru yang bermunculan. Saat ini, speaker kelas tinggi di pasaran didominasi dengan prosesor sinyal digital yang mahal.

Plasma sebagai salah satu teknologi penghasil suara menawarkan kemungkinan-kemungkinan baru bagi pecinta audio. Teknologi ini memanfaatkan loncatan listrik untuk menghasilkan suara. Secara teori, teknologi ini menawarkan kualitas suara yang jauh lebih bagus dengan tambahan visualisasi alami yang menarik. Sayangnya penggunaan teknologi plasma dapat menghasilkan bahaya bila digunakan secara tidak tepat.

Sebelum teknologi ini diimplementasikan secara luas, penelitian yang lebih lanjut harus dilakukan terlebih dahulu agar teknologi ini dapat dioptimalkan, baik dari sisi kualitas dan keamanan pengguna. Pengembangan produk lebih lanjut juga diperlukan agar speaker plasma dapat diterima oleh masyarakat luas. Sampai saat ini, sudah banyak prototipe yang dikembangkan, tetapi hasilnya masih memiliki banyak kekurangan, terutama dalam sisi konsumsi daya dan keamanan.

Melalui program PKM ini, penulis mencoba membuat sebuah desain speaker stereo dengan memperhatikan kualitas suara, konsumsi daya, biaya produksi serta keamanan. Besar harapan penulis agar speaker ini dapat menjadi pelopor teknologi media kreatif di Indonesia.

### **Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan coba diteliti adalah bagaimana membuat suatu desain speaker plasma yang memiliki kualitas baik. Kualitas yang dimaksud adalah konsumsi daya, kualitas suara, keamanan bagi pengguna serta nilai estetika produk. Desain yang dibuat mencakup driver transformator flyback sebagai penghasil plasma, pre-amp dan modulator sebagai pengondisi sinyal audio serta kemasan akhir produk.

### **Hipotesis:**

- Speaker plasma akan menghasilkan suara dengan kualitas lebih baik dari speaker kualitas standar
- Desain rangkaian driver menghasilkan konsumsi daya yang optimal
- Desain Speaker plasma akan menghasilkan speaker dengan kualitas tinggi, aman bagi pengguna serta harga produksi yang kecil.

### **Permasalahan:**

1. Apakah desain speaker plasma ini menghasilkan kualitas suara yang lebih baik dari speaker konvensional?
2. Apakah desain driver transformator flyback memberikan hasil yang optimal?
3. Apakah desain speaker plasma ini aman bagi pengguna?

### Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan speaker plasma stereo dengan kualitas suara yang baik dengan konsumsi daya yang optimal serta aman dan menarik bagi pengguna

### Luaran Yang Diharapkan

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh suatu desain dan produk jadi dari speaker plasma yang memiliki kualitas suara yang baik, aman, dan menarik. Desain ini juga diharapkan dapat diimplementasikan menjadi suatu pelopor jenis speaker masa depan yang dapat diproduksi massal.

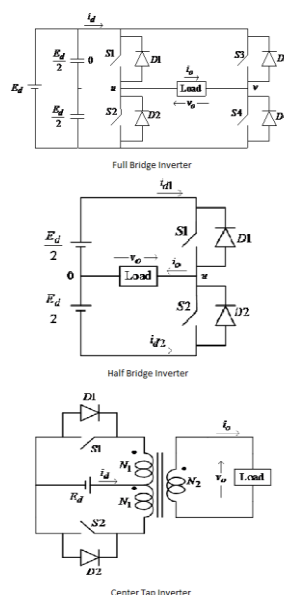
### Kegunaan

Speaker Plasma yang dikembangkan ini diharapkan dapat memberikan kualitas suara yang sangat bagus bagi pengguna. Selain itu, produk ini diharapkan dapat menjadi pelopor bagi teknologi media kreatif untuk berkembang di Indonesia.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### KARAKTERISTIK TRANSFORMER FLYBACK

Transformator Flyback (FBT) yang disebut juga 'line output transformer' (LOPT) adalah sebuah transformator khusus yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi (HV) dengan sinyal pada frekuensi yang relatif tinggi. Transformator flyback biasanya beroperasi dengan arus diaktifkan pada frekuensi yang lebih tinggi dalam kisaran 15 kHz sampai 50 kHz. Sehingga kita dapat mengoperasikan transformator flyback ini dalam rentang frekuensi tersebut. Berikut ini adalah gambar beberapa konfigurasi untuk menggunakan transformator flyback.

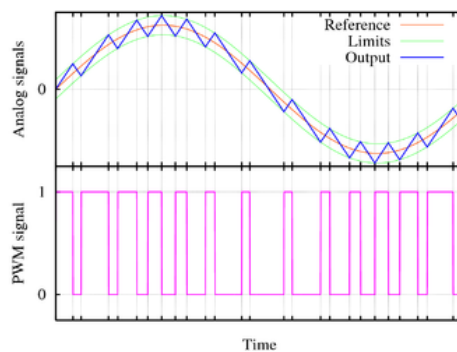


Gambar 2 - Konfigurasi Transformator



## MODULASI

Modulasi adalah teknik memindahkan sinyal ke sinyallain dengan frekuensi lebih tinggi. Untuk informasi analog, sinyal dapat dimodulasi dengan modulasi amplitudo(AM), modulasi frekuensi (FM) dan modulasi panjang pulsa(PWM). Modulasi amplitudo dan frekuensi memanfaatkan sinyal sinusoidal sebagai pembawa dengan mengubah amplitudo atau frekuensi dari sinyal pembawa tersebut. Modulasi panjang pulsa adalah modulasi yang menggunakan sinyal kotak sebagai sinyal carrier. Informasi disampaikan melalui gelombang sinyal kotak dalam bentuk perubahan duty cycle. Duty cycle adalah perbandingan panjang pulsa antara sinyal berlogika 1 dan panjang pulsa untuk satu periode. Semakin besar amplitudo sinyal informasi, nilai duty cycle akan bertambah dan sebaliknya, bila sinyal mengecil duty cycle akan berkurang.



Gambar 4 - Modulasi PWM

## SPEAKER PLASMA

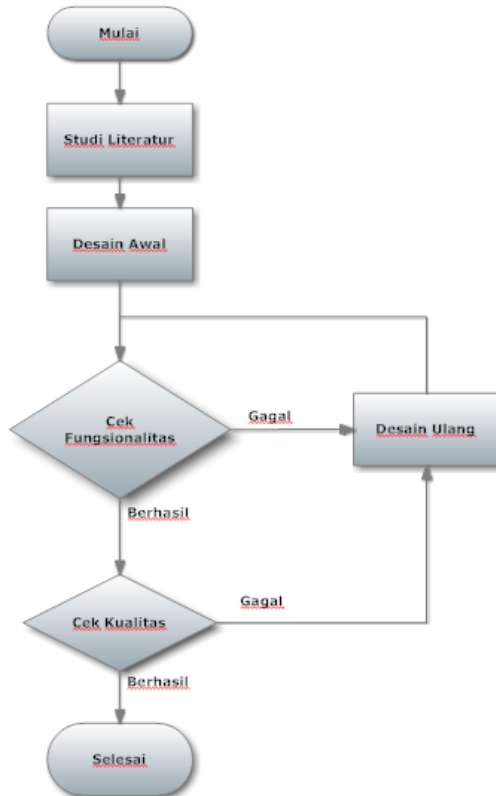
Speaker plasma yang sering digunakan adalah speaker plasma yang menggunakan energi listrik sebagai sumber tenaga. Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut: rangkaian speaker plasma akan menghasilkan tegangan yang sangat besar-orde kilovolt atau lebih- dan memungkinkan adanya loncatan muatan melalui udara. Tegangan tinggi dibuat sesuai sinyal audio yang melalui rangkaian driver. Tegangan tinggi dihasilkan menggunakan transformator flyback. Kita dapat membayangkan speaker plasma sebagai generator petir skala kecil. Sebagai nilai tambah, anda akan melihat kilat kecil berwarna biru atau ungu yang menari-nari sesuai musik anda. Secara teori speaker plasma akan menghasilkan kualitas suara yang lebih baik. Sumber bunyi pada speaker konvensional berupa membran yang memiliki masa sehingga kelembaman akan membatasi respon frekuensi suara yang dihasilkan. Pada speaker plasma, karena sumber bunyi berupa gas yang terionisasi, sumber getaran dapat dianggap tidak bermasa sehingga efek kelembaman sangat kecil dan menghasilkan acoustic couple 1:1. Hal ini menunjukkan bahwa secara teori speaker plasma memungkinkan kualitas suara yang jauh lebih baik dibandingkan speaker konvensional.



Gambar 5 - Plasma Elektrik

### III. METODE PENDEKATAN

Diagram alir penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 6 - Diagram Alir Penelitian

### IV. PELAKSANAAN PROGRAM

Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur																
Desain Tesla Coil																
Desain Modulator																
Cek fungsionalitas																
Debugging																
Integrasi Hardware																
Cek kualitas																
Desain packaging																

Tabel 1 - Jadwal Kegiatan

Instrumen yang digunakan:

Osiloskop

Multimeter

Tempat pelaksanaan:

LPKEE

LTTAT

Rancangan Biaya:

Detail	Harga satuan	Jumlah	Subtotal	Total
<b>Barang Habis Pakai</b>				
power supply	IDR 850,000.00	4	IDR 3,400,000.00	
Trafo	IDR 100,000.00	4	IDR 400,000.00	
Transistor IRFP250N	IDR 12,500.00	16	IDR 200,000.00	
driver transistor	IDR 90,000.00	8	IDR 720,000.00	
PCB	IDR 600,000.00	1	IDR 600,000.00	
Packaging	IDR 1,200,000.00	1	IDR 1,200,000.00	
Toroida	IDR 5,000.00	4	IDR 20,000.00	
Heatsink	IDR 10,000.00	4	IDR 40,000.00	
kipas CPU	IDR 20,000.00	4	IDR 80,000.00	
kabel tunggal	IDR 4,000.00	10	IDR 40,000.00	
Terminal	IDR 2,000.00	20	IDR 40,000.00	
Microphone	IDR 2,500.00	4	IDR 10,000.00	
op amp OPA2277PA	IDR 75,000.00	4	IDR 300,000.00	
Op Amp audio lm386	IDR 7,000.00	4	IDR 28,000.00	
IC Modulator SG3846	IDR 20,000.00	4	IDR 80,000.00	
IC modulator TL494	IDR 3,000.00	4	IDR 12,000.00	
Komponen Pasif			IDR 400,000.00	
Timah	IDR 40,000.00	1	IDR 40,000.00	
Kabel Audio			IDR 15,000.00	
jack audio 3,5 mm			IDR 20,000.00	
				IDR 7,645,000.00
<b>Perlengkapan</b>				
Mata Solder			IDR 120,000.00	
Toolbox			IDR 500,000.00	
Solder	IDR 80,000.00	2	IDR 160,000.00	
penyedot timah			IDR 125,000.00	
Roll Kabel			IDR 30,000.00	
solder docking			IDR 25,000.00	
Digital Multimeter Sanwa CD800a			IDR 325,000.00	
Digital Multimeter Sanwa CD771			IDR 550,000.00	
Kabel usb -to serial	IDR 100,000.00	1	IDR 100,000.00	
				IDR 1,935,000.00
			<b>TOTAL</b>	<b>IDR 9,580,000.00</b>

**Tabel 2 - Rancangan Biaya**

## **V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dibagi menjadi dua: bagian rangkaian dan bagian desain.

### **RANGKAIAN**

#### **SISTEM PUSH PULL:**

- Sinyal kendali penyaklaran menggunakan sinyal noninverting dan inverting dari ic modulator.
- Saklar yang digunakan ada dua dengan sinyal yang berbeda fasa.
- Konfigurasi penyaklaran trafo adalah push pull. Konfigurasi ini menambah lilitan di trafo. Trafo dioperasikan pada flux bolak balik sehingga masalah kejenuhan pada trafo tidak muncul. Selain itu konfigurasi ini menghasilkan keluaran dua kali lebih besar dibandingkan konfigurasi sebelumnya.
- Kelebihan: memerlukan saklar yang sedikit dengan penyusunan lebih mudah
- Kekurangan: sistem pensaklaran kurang cocok untuk frekuensi tinggi sehingga trafo tetap jenuh dan lilitan trafo lebih banyak

#### **SISTEM FULL BRIDGE:**

- Memerlukan lebih banyak transistor
- Lilitan trafo lebih kecil
- Sistem lebih stabil
- Daya keluaran bisa lebih besar
- Kelebihan: hasil keluaran lebih stabil, tidak muncul masalah untuk frekuensi tinggi dan daya keluaran lebih besar
- Kekurangan: memerlukan driver tambahan serta jumlah transistor lebih banyak

### **DESAIN CASING**

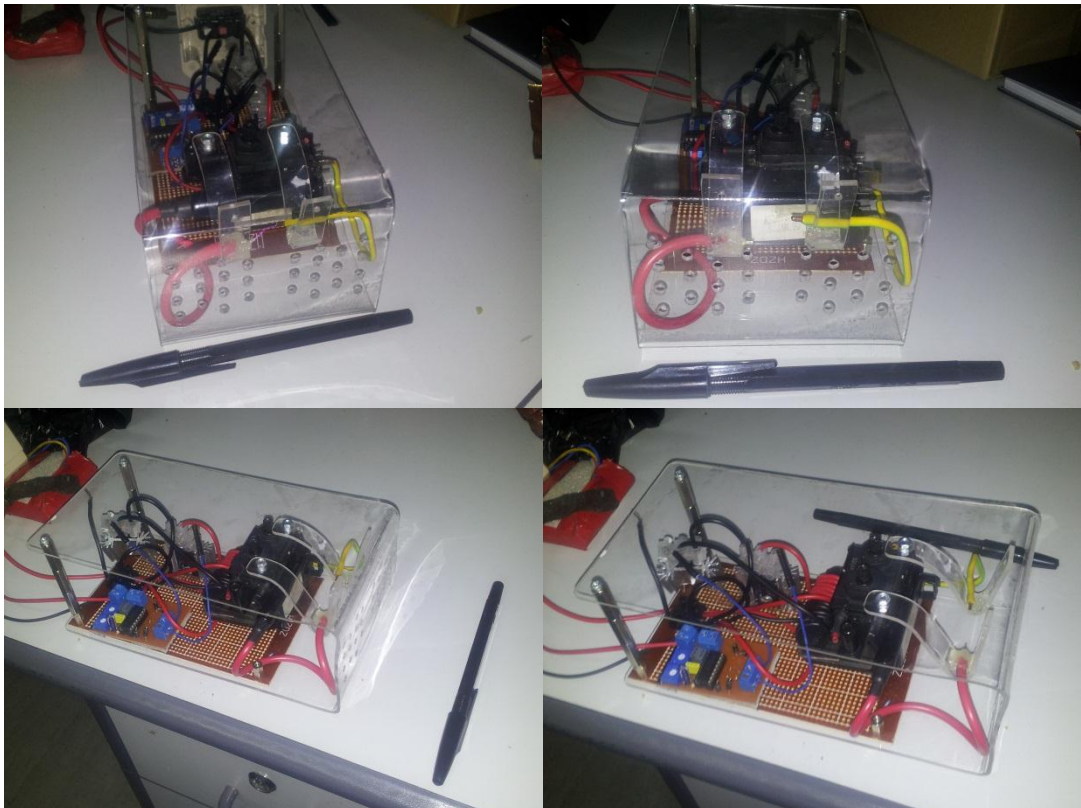
- Menggunakan bahan akrilik
- Rangkaian sengaja diperlihatkan dengan bahan bening
- Plasma sengaja diperlihatkan



Selain prototipe ini, ada juga beberapa alternatif desain yang tidak dijalankan dengan pertimbangan kesulitan proses dan keterjaminan hasil.

Hasil akhir:

- Suara sudah cukup kencang
- Karakteristik bahan memnyebabkan speaker ini cocok di frekuensi tinggi saja, sehingga kurang cocok digunakan sebagai speaker aktif
- Penggunaan arus yang cukup besar dapat ditangani menggunakan tegangan yang lebih tinggi



## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

- Speaker plasma lebih cocok digunakan untuk frekuensi tinggi sehingga kurang cocok sebagai speaker aktif
- Desain speaker yang baik dimanfaatkan untuk meningkatkan faktor keamanan

### **Saran:**

- Perlu bahan konduktor tahan panas untuk pemancar plasma

## **VII. DAFTAR PUSTAKA**

**Simon Haykin**, *Communication Systems ed. 4*, John Wiley & Sons, 2001.

**D. Sundararajan**, *A Practical Approach to Signals and Systems*, John Wiley & Sons, 2008

**Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab**, *Signals and Systems ed. 2*, Prentice Hall, 1998.

**Fritz Gerald**, *Electrical Machinery ed. 6*, New York: Mc Graw Hill, 2003.

**Mohaam, Ned**, *Power Electronics, Converters, Applications and Design*, John Wiley & Sons, 2008