

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penguat suara atau yang sering disebut *amplifier* merupakan sebuah mekanisme meningkatkan dan memperbesar sinyal masukan. Mekanisme tersebut sebenarnya bekerja ketika sinyal *input* diduplikasi kemudian dikembalikan menjadi sinyal yang lebih kuat dan besar. Proses tersebut melahirkan istilah baru yaitu fidelitas (*fidelity*) yang merepresentasikan seberapa besar kemiripan sinyal *input* dan keluaran *output* dari *amplifier*. Sistem penguat atau *amplifier* yang memiliki kemampuan untuk memproduksi sinyal *output* yang identik dengan sinyal *input*nya dapat dikatakan *amplifier high fidelity*. Namun tidak semua *amplifier* dapat memproduksi sinyal dengan baik karena terdapat beberapa sebab yang mengakibatkan kecacatan pada sinyal *output*. Pada proses amplifikasi, *amplifier* hanya menguatkan atau memperbesar level tegangan/amplitudo dari *input* saja. Konsekuensi lain dari *amplifier* ini ialah optimalisasi dari efisiensi *amplifier* tersebut. Efisiensi merupakan besar persentasi perbandingan dari daya yang dihasilkan (P_{out}) dan daya yang dibutuhkan (P_{in}) dengan nilai maksimal sebesar 100% jika tidak terdapat disipasi panas yang dihasilkan.

Kemajuan ilmu di bidang teknologi yang dibarengi dengan ilmu pengetahuan memberikan dampak baik ke banyak aspek kehidupan. salah satu bidang teknologi yang memiliki perkembangan teknologi yang cukup pesat ialah bidang audio, utamanya audio *amplifier*. Teknologi audio yang terus diperbarui dan perbaikan untuk memenuhi kebutuhan pasar dengan target utama adalah efisiensi. Terdapat banyak kelas audio *amplifier* termasuk kelas A, B, AB, C, D, E dan F. Berbagai kelas tersebut dibagi menjadi dua mode operasi yang berbeda linear dan *switching*. Kelas A, B, AB dan C adalah model *amplifier* linier dimana keluarannya proporsional dengan *input*an dan memiliki efisiensi yang rendah. Kelas D, E, F merupakan model *amplifier switching* yang memiliki efisiensi tinggi. Penerapan pada audio profesional terdapat beberapa kelas yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kelas G, H adalah jenis *amplifier* yang berbasis kelas AB dengan optimalisasi efisiensi menggunakan *stepper* (tegangan *supply* bertingkat yang mengikuti *output* umumnya 2 atau 3 tahap). Kemudian ada kelas TD atau *tracking digital* merupakan *amplifier* kelas AB yang menerapkan sistem *switching* pada bagian catu daya untuk mengatur besar kecilnya *output* sesuai dengan besar *input*-nya.

Pada pengimplementasiannya kelas AB dan D merupakan jenis *amplifier* yang paling umum digunakan. Kelas AB dipilih karena linearitas suara dan sistem yang simpel sedangkan kelas D terkenal dengan dimensi yang relatif kecil dengan efisiensi yang sangat bagus. Kelas D *amplifier* merupakan salah satu jenis audio yang bekerja dengan memanfaatkan *switching* (*binary switch*) yang berbasis PWM (*Pulse Width Modulation*). Ciri khas dari kelas D *amplifier* adalah penguat akhirnya menggunakan transistor jenis MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*) sehingga cara kerja *switching* ini menjadi optimal karena tidak ada waktu transisi dan disipasi daya yang terbuang saat tidak ada *input*. Selain itu terdapat kelebihan lain yang didapatkan dengan penggunaan teknik *switching* ini yaitu efisiensi yang dapat mencapai 100% secara ideal dan 85-95% saat dibebani dengan *speaker*. Kelas D *amplifier* tidak membutuhkan pendingin (*heatsink*) yang besar meskipun dengan catu daya yang tinggi sekalipun.

Kelas D *amplifier* memiliki beberapa jenis *amplifier* seperti *halfbridge*, *fullbridge*, *UcD*, *push-pull* dan lain sebagainya. Pada implementasi pada audio profesional umumnya jenis kelas D yang digunakan ialah jenis kelas D *halfbridge*, *fullbridge* dan *UcD*. Tiap jenis memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kelas D *Halfbridge* merupakan topologi paling sederhana dengan keluaran daya yang cukup besar berkisar 50 – 850 W tergantung dengan aspek catu daya, impedansi beban, skema rangkaian dan kualitas komponen. Kelas D terdiri atas beberapa blok kerja antara lain komparator, *level shifter*, MOSFET *driver*, *power stage*, LPF (*Low Pass Filter*). Arsitektur komponen bagian komparator hingga MOSFET *driver* serta *feedback amplifier* terdapat 2 pilihan yaitu konstruksi kelas D *non UcD* (menggunakan *Integrated Circuit/IC*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar). Kecepatan PWM rata-rata kelas D *amplifier* berkisar antara 50 kHz - 1 MHz. Kinerja PWM sangat memengaruhi kualitas suara yang dihasilkan *amplifier*, semakin tinggi kecepatan PWM maka semakin baik reproduksi frekuensi nada tinggi yang akan dihasilkan oleh *amplifier* kelas D, sedangkan semakin rendah kecepatan PWM maka semakin baik reproduksi frekuensi nada rendah yang akan dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, di ajukan skripsi penelitian tentang rancang bangun dan komparasi karakteristik arsitektur sistem antara *amplifier* kelas D *halfbridge* berbasis *integrated circuit* dan transistor bipolar. Luaran yang akan dihasilkan dari penelitian ini berupa parameter uji yaitu kecepatan *switching* PWM (*Pulse Width Modulation*), amplitudo maksimal *output*, daya keluaran yang dihasilkan beserta efisiensi, DCO (*Direct Current Offset*) serta respon frekuensi yang dihasilkan terhadap *loudspeaker*.

Tujuan penelitian ini mengetahui karakteristik arsitektur *amplifier* kelas D *halfbridge* dengan komponen penyusun yang berbeda pada bagian komparator hingga *driver* MOSFET. Perbedaan arsitektur yang menggunakan komponen yang terintegrasi langsung dalam bentuk IC (*integrated circuit*) dengan komponen diskrit transistor bipolar, sedikit banyak pasti memberi pengaruh pada kinerja *amplifier*. Kedua *amplifier* dilengkapi dengan beberapa fitur untuk memaksimalkan kinerja *amplifier* seperti *input balance* dan *limiter*, OCP (*over current protection*), DCP (*direct current protection*) dan LED *signalling*. Serta menganalisa lebih dalam lagi kekurangan dan kelebihan masing-masing arsitektur dari kedua *amplifier* kelas D berdasarkan pada parameter yang akan diuji untuk perbaikan dan memaksimalkan *output amplifier* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan penjabaran yang telah dibahas pada latar belakang maka rumusan yang akan dikaji dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana mengetahui karakteristik arsitektur *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)?
2. Apa saja parameter yang digunakan dalam mengetahui karakteristik arsitektur *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)?
3. Bagaimana menguji dan mengevaluasi kinerja *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit* dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis karakteristik arsitektur dari *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)
2. Untuk mengetahui parameter yang digunakan dalam mengetahui karakteristik arsitektur *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)
3. Untuk menguji dan mengevaluasi kinerja *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu menganalisis dan memberikan penjabaran tentang arsitektur *amplifier* kelas D *halfbridge non-UcD* (menggunakan *integrated circuit*) dan *UcD* (menggunakan transistor bipolar)
2. Memperkenalkan jenis *amplifier* kelas D dengan beberapa keunggulan yang didapat dari analisis diatas
3. Digunakan sebagai referensi pada penelitian berikutnya dengan harapan dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai topik ini

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk memastikan bahwa hasil penelitian yang dilakukan konsisten dengan yang diharapkan:

1. *Amplifier* kelas D yang akan dibuat menggunakan catu daya simetris menggunakan SMPS (*Switch Mode Power Supply*) dengan tegangan 90 VDC simetris dan 12 V untuk daya bias.
2. Pengujian beban *output amplifier* menggunakan beban *dummyload* 8 Ω dan 4 Ω untuk mengetahui besar daya yang dihasilkan *amplifier*.
3. Pemantauan sinyal *output amplifier* hasil percobaan menggunakan osiloskop untuk mendapat data yang detail dan akurat

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Dalam metodologi penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan dan menentukan topik sebagai acuan judul penelitian yang akan dikerjakan. Dalam tahap ini yang perlu dilakukan antara lain membuat latar belakang yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Jika sudah menentukan bagaimana latar belakang yang akan dibuat, maka yang harus dilakukan adalah mencari data sebagai teori penunjang dari laporan penelitian tersebut.

b. Perancangan Sistem

Tahap ini ada tahap-tahap yang perlu dilakukan, yaitu mencari dan mengumpulkan data, setelah data sudah sesuai dengan kebutuhan selanjutnya merancang *hardware* dan *software*.

c. Hasil dan Analisa Data

Jika setelah alat yang dibuat selesai maka dilakukan pengujian untuk mendapatkan dan mengumpulkan data hasil uji coba tersebut yang kemudian akan dianalisa dan ditentukan kesimpulan dan saran.

d. Evaluasi dan Laporan

Jika analisa data yang didapatkan sesuai dengan penelitian, maka hasil tersebut akan dievaluasi atau dikoreksi ulang supaya didapatkan hasil yang *valid*. Setelah itu hal yang perlu dilakukan selanjutnya yaitu menyusun laporan skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika tulisan ini secara singkat dapat diuraikan pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, dan sistematika penulisan

BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini membahas tentang teori dasar yang mendukung dalam penyusunan skripsi ini, menjelaskan pengertian dari Kelas D *amplifier*, *Pulse Width Modulation* (PWM), Komparator, *driver* MOSFET dan *power stage*, efisiensi, *Low Pass Filter* dan Komponen pasif dan aktif yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Berisi perancangan sistem tentang penelitian yang akan dibuat, sistem kerja dari alat yang akan dibuat, serta menjelaskan bahan atau komponen apa yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang analisa sistem, implementasi dan pengujian *hardware* yang sedang diteliti

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah diteliti dan saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 1. 1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi literatur						
2.	Pengajuan Proposal Skripsi						
3.	Pelaksanaan Penelitian						
4.	Penyusunan Laporan Skripsi						
5.	Pemeriksaan Laporan Skripsi						
6.	Sidang Skripsi						