

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Media pembelajaran merupakan elemen penting yang berperan sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi secara lebih jelas dan mudah dipahami. Salah satu tantangan utama dalam proses pembelajaran ialah menciptakan pengalaman belajar yang menarik, efektif, dan relevan dengan perkembangan zaman. Di sisi lain perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang baru dalam inovasi media pembelajaran. Dengan berbagai platform dan alat teknologi seperti simulasi berbasis komputer, animasi 3D, augmented reality (AR), serta aplikasi interaktif yang memungkinkan untuk belajar melalui pengalaman langsung. Media pembelajaran teknologi memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman, memotivasi untuk belajar, dan menjadi proses pembelajaran yang lebih efisien.

Media pembelajaran di era kemajuan teknologi sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk menciptakan kualitas manusia yang tidak hanya bergantung dengan transfer ilmu secara verbal. Kemajuan teknologi membuat dunia pendidikan dituntut untuk berkembang, maka dalam pembelajaran yang mana termasuk media pembelajaran yang harus dikembangkan. Manfaat aktivitas dalam pembelajaran yang disebabkan oleh kemajuan ilmu dan teknologi adalah agar mahasiswa dapat mencari sendiri untuk mencapai pemahaman yang lebih dalam. Pembelajaran mengarah kepada student oriented yaitu proses pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dimana mahasiswa lebih aktif dalam mencari informasi [1].

Perkembangan teknologi di bidang elektronika mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam beberapa waktu terakhir. Bidang elektronika terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan yang kompleks di beberapa aplikasi, meliputi perangkat konsumen sehari-hari hingga sistem industri yang canggih. Salah satu komponen elektronika yang memiliki peranan penting dalam berbagai aplikasi tersebut ialah *operational amplifier* (op-amp). Op-Amp biasa disebut sebagai komponen dasar yang banyak digunakan pada rangkaian elektronika dan digunakan secara luas dalam berbagai fungsi seperti penguatan sinyal, filter, pengatur tegangan, dan sebagai bagian integral dari sistem kontrol otomatis. Karakteristik utama dari op-amp adalah kemampuan untuk memperkuat sinyal dengan presisi tinggi, yang mana membuatnya menjadi komponen esensial dalam desain dan implementasi rangkaian elektronika [2].

Pada konteks pendidikan khususnya mata kuliah elektronika, pemahaman mendalam mengenai fungsi dan aplikasi op-amp menjadi sangat penting. Laboratorium elektronika merupakan sarana utama bagi mahasiswa untuk mempraktikkan teori yang sudah lebih dulu

dipelajari. Salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap op-amp seperti dalam peranannya sebagai filter aktif. Dalam praktikum elektronika, filter aktif sangat penting untuk menguji dan menganalisis kinerja rangkaian elektronika. Dengan memanfaatkan op-amp sebagai filter aktif, mahasiswa dapat mempelajari cara kerja op-amp dan aplikasinya dapat menghasilkan berbagai bentuk gelombang. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan analitis dan praktik mahasiswa dalam merancang dan mengimplementasikan rangkaian elektronika.

Operational amplifier adalah sebuah komponen elektronika yang tersusun dari resistor, kapasitor, diode, dan transistor. Penyusunan dari op amp disusun dalam sebuah rangkaian yang terintegrasi atau biasa disebut dengan *Integrated Circuit* (IC). Op-Amp dalam aplikasinya biasa digunakan sebagai penguatan sinyal, filter, pengatur tegangan, dan sebagai bagian integral dari sistem kontrol otomatis. Op-Amp dapat disimbolkan dengan segitiga sama kaki yang outputnya menghadap ke kanan dan memiliki dua sinyal input inverting (-) dan non inverting(+). Dan juga dapat di deskripsikan sebagai penguat diferensial sangat tinggi yang menggunakan satu atau lebih jaringan umpan balik untuk mengontrol respon maupun karakteristiknya [3]. Kegunaan Op-Amp lainnya yang sangat sering digunakan dalam berbagai aplikasi elektronika adalah Op-Amp sebagai penyaring, filter atau bisa disebut juga dengan penyaring yaitu sebuah rangkaian listrik yang di rancang untuk melewatkan atau membelokkan arus bolak balik yang di bangkitkan dengan frekuensi lain. Filter dikelompokkan dengan arahan analog maupun digital, pasif maupun aktif. Filter analog di rancang untuk memproses sinyal analog, sedangkan filter digital memproses sinyal analog menjadi sinyal digital menggunakan teknik digital. Filter akan di bedakan menjadi aktif atau pasif tergantung dengan komponen apa yang di gunakan. Elemen pasif biasanya hanya menggunakan tahanan, kapasitor dan inductor, sedangkan filter aktif dilengkapi dengan transistor atau Op Amp selain tahanan dan kapasitor.

Filter aktif umumnya menggunakan komponen R, C, dan Op-Amp, sehingga hasil filter lebih baik dikarenakan pada filter ini terdapat suatu komponen yang digunakan sebagai penguat sinyal dan tegangan yang dinamakan Op-Amp. Penguatan untuk jenis filter ini ≥ 1 . Amplifier berupa rangkaian penguat tegangan dengan penguatan tertentu. Komponen penyusunnya terdiri dari kapasitor, op-amp, dan resistor dimana amplifier sebagai penguat sinyal. Keuntungan dari filter aktif ialah ukurannya yang lebih kecil, ringan, lebih murah, dan lebih fleksibel dalam perancangannya. Sedangkan kekurangannya yaitu komponen cenderung lebih panas dan terdapat batasan untuk frekuensi tinggi. Jenis filter aktif dibagi menjadi 4, yaitu *Low Pass Filter* (LPF), *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), dan *Band Stop*

Filter (BSF)/ *Notch Filter*. Pada panduan praktikum ini yang akan dibahas dan diuji coba ialah rangkaian LPF (-20dB/dec dan -40dB/dec), HPF (+20dB/dec dan +40dB/dec), BPF, dan *Notch Filter*. *Notch Filter* adalah salah satu jenis *Band Reject Filter* yang cukup sering digunakan dalam beberapa peralatan elektronika maupun pada peralatan medis [4].

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini akan dibuat modul praktikum dengan beberapa pengaplikasian dari Op-Amp yaitu sebagai rangkaian filter aktif atau penyaring yang terdiri dari *Low Pass Filter* (LPF), *High Pass Filter* (HPF), *Band Pass Filter* (BPF), dan *Band Stop Filter* (BSF)/ *Notch Filter* agar mahasiswa dapat lebih mudah memahami dan mengetahui lebih banyak tentang penguat Op-Amp secara nyata. Media pembelajaran trainer ini diharapkan nantinya mampu menambah media pembelajaran yang ada pada jurusan teknik elektro sehingga membantu dalam proses penyampaian materi sehingga mahasiswa lebih mudah memahami dan mencerna materi yang diberikan dengan cepat serta mampu meningkatkan minat dan kreativitas dalam proses pembelajaran. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka perlu dilakukan suatu penelitian mengenai analisis modul op-amp sebagai filter untuk media pembelajaran pada praktikum elektronika di Jurusan Teknik Elektronika Universitas Trunojoyo Madura.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana cara merancang dan mengkonfigurasi modul trainer *operational amplifier* (op-amp) yang dapat berfungsi sebagai berbagai jenis filter aktif (LPF, HPF, BPF, BSF)?
- Bagaimana menganalisis kinerja masing-masing jenis filter dengan op-amp melalui perbandingan antara perhitungan teoritis dan hasil pengukuran?
- Sejauh mana modul trainer yang dibuat dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa?

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penyusunan penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

- Merancang dan mengimplementasikan konfigurasi modul trainer tentang *operational amplifier* (op-amp) yang dapat berfungsi sebagai filter aktif (LPF, HPF, BPF, BSF).
- Melakukan pengujian respon frekuensi pada masing-masing konfigurasi filter dan membandingkan hasil pengukuran dengan hasil perhitungan teoritis.
- Mengevaluasi kelayakan dan efektivitas modul trainer sebagai media pembelajaran.

Adapun manfaat dan kegunaan yang diharapkan dari penelitian skripsi ini yaitu :

- a. Mahasiswa dapat mensimulasikan *operational amplifier* (Op-Amp) sebagai filter aktif sebagai media pembelajaran.
- b. Memfasilitasi pemahaman yang lebih baik mengenai konsep dasar elektronika, terutama terkait dengan penggunaan *operational amplifier* (Op-Amp) sebagai filter aktif.
- c. Menyediakan modul trainer yang efektif dalam proses pembelajaran atau praktikum.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada penggunaan op-amp sebagai filter aktif (low-pass, high-pass, band-pass, band-stop). Penggunaan modul-modul lain atau perangkat tambahan tidak menjadi bagian dari ruang lingkup penelitian ini.
- b. Pengujian hanya dilakukan pada respon frekuensi dan perbandingan dengan hasil perhitungan teoritis tanpa efek noise, distorsi non-linear, atau kestabilan jangka panjang.
- c. Penggunaan perangkat simulasi menggunakan trainer dan pengukuran langsung menggunakan osiloskop dan function generator di laboratorium.

1.4 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tahap persiapan

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan literatur dari buku *teks*, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber online yang relevan mengenai op-amp dan filter aktif. Meninjau modul praktikum yang digunakan di berbagai institusi pendidikan untuk memahami pendekatan yang berbeda dalam pembelajaran op-amp, serta merangkum teori dasar op-amp, prinsip kerja filter aktif.

- b. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang spesifik untuk modul praktikum. Merancang eksperimen yang menggunakan op-amp sebagai filter untuk menghasilkan respon frekuensi, Menyusun panduan praktikum yang mencakup langkah-langkah percobaan, serta mengembangkan bahan pendukung seperti diagram rangkaian, daftar komponen, dan instruksi keselamatan.

- c. Tahap Perancangan Alat

Langkah ini fokus pada pembuatan alat trainer *operational amplifier* (op-amp) dengan filter aktif. Hal ini termasuk perancangan fisik, pengembangan lunak yang diperlukan, serta integrasi sistem secara keseluruhan.

- d. Tahap Analisis dan Pengolahan Data

Tahap ini dibuat dengan memilih sampel mahasiswa yang akan menjadi partisipan dalam pengujian modul, melaksanakan praktikum menggunakan modul yang telah dirancang, mengumpulkan data selama pelaksanaan praktikum termasuk observasi, catatan lapangan, dan umpan balik dari mahasiswa. Proses ini meliputi pengujian sistem, pengumpulan data, dan evaluasi terhadap kinerja serta fungsionalitas alat agar sesuai dengan harapan.

e. Tahap Evaluasi dan Penyusunan Laporan

Tahap terakhir mengevaluasi hasil dari seluruh penelitian. Evaluasi ini melibatkan penilaian terhadap keberhasilan sistem, kesesuaian dengan tujuan penelitian, serta efektivitas alat *trainer Operational Amplifier* dalam media pembelajaran sebagai filter. Hasil evaluasi ini kemudian menyusun menjadi laporan akhir yang berisi temuan, rekomendasi, dan implikasi dari penelitian.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bab I Pendahuluan

Bab I Pendahuluan yang berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian serta manfaat melakukan penelitian, batasan dari penelitian, dan yang terakhir sistematika penulisan penelitian yang akan dilakukan.

b. Bab II Teori Penunjang

Berisi tentang teori pendukung penelitian yang akan dilakukan, teori tersebut merupakan teori dengan hasil dari penelitian yang sudah ada sebelumnya.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab III yaitu perancangan sebuah sistem dari penelitian yang akan dibuat sampai sistem dapat berjalan sesuai perintah.

d. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Bab IV berisi tentang hasil analisa sistem dari segi kebutuhan *hardware* dan *software*, serta implementasi dari sistem dan pengujian sistem.

e. Bab V Penutup

Bab V berisi hasil dari penelitian yang sudah dicapai serta kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.