

AMPLIFIER

—
TEORI DASAR



DEWI DEWANTARA

TEORI DASAR AMPLIFIER

Dewi Dewantara



TEORI DASAR AMPLIFIER

Dewi Dewantara

Editor: Misbah

Diterbitkan oleh : **Lambung Mangkurat University Press, 2020**
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. BriJend. Hasan Basri, Kayutangi-Banjarmasin 70123
Telp./Fax : (0511) 4772124
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

©Hak Cipta dilindungi oleh Undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah atau resensi.

i-xv + 151 hlm, 15,5 x 23 cm
Cetakan pertama, Februari 2021

ISBN: 978-623-7533-54-2

PRAKATA

Buku "Teori Dasar Amplifier" ini disusun sebagai bahan pengetahuan bagi pembaca baik dari kalangan umum, sekolah, maupun mahasiswa untuk menambah pengetahuan tentang dasar-dasar amplifier.

Buku ini membahas dasar-dasar amplifier. Buku ini terdiri dari 14 bab yakni: (1) Penguat Dasar; (2) Klasifikasi Penguat; (3) Penguat Gandengan RC; (4) Penguat Gandengan Transformator; (5) Penguat Gandengan Langsung; (6) Penguat Daya; (7) Penguat Umpan Balik; (8) Osilator; (9) Operational Amplifier; (10) Summing Amplifier; (11) Penguat Diferensial dan Integrator; (12) Penguat Diferensiator dan Komparator; (13) Op-amp Multivibrator dan Monostable; (14) Diagram Blok Operational Amplifier.

Penguat merupakan rangkaian elektronika yang bekerja untuk memperkuat suatu sinyal. Rangkaian penguat terdapat di dalam perangkat elektronika seperti radio, televisi, telepon, dan alat lain semacam itu.

Penguat menjalankan fungsi penting dalam elektronika, yakni memperkuat sinyal-sinyal yang amat lemah. Hampir semua peralatan elektronika buatan sekarang mengandalkan transistor dan IC (Integrated Circuit) untuk penguatan pada sinyal. Hampir tidak ada peralatan elektronika yang dirancang untuk mengirim dan memproses sinyal-sinyal suara atau gambar yang tidak dilengkapi dengan rangkaian penguat. Kenyataan menunjukkan bahwa sistem komunikasi suara dan gambar yang mencakup seluruh dunia kini tidak akan ada kalau saja tidak ada rangkaian penguat.

Buku ini akan membahas bagaimana rangkaian pada suatu penguat baik itu dasar, maupun penguat dengan tahapan tertentu. Penguat diklasifikasikan menjadi berbagai jenis dan pada setiap jenis akan dijabarkan secara rinci bagaimana konfigurasi rangkaiannya

Atas selesainya buku "Teori Dasar Amplifier" ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang membantu hingga terselesaikannya naskah ini dalam waktu yang relatif singkat. "Tak ada gading yang

tak retak”, penulis menyadari bahwa buku ini masih belum sempurna sehingga sangat diharapkan saran dan kritik dari pembaca dan editor demi perbaikan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Banjarmasin, Februari 2021

Penulis

KATA PENGANTAR EDITOR

Buku "Teori Dasar Amplifier" diperuntukkan bagi pembaca untuk menambah pengetahuan tentang dasar-dasar amplifier (penguat). Sinyal elektronik mengandung berbagai informasi yang tidak dapat digunakan jika tidak memiliki kekuatan yang tepat. Oleh karena itu sinyal-sinyal tersebut harus melalui proses penguatan sinyal. Hampir semua peralatan elektronik yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari harus menyertakan penguat sinyal. Bahkan di beberapa peralatan rumah tangga, peralatan sekolah, medis, perangkat komunikasi, militer, dan lain sebagainya. Proses penguatan sinyal disebut sebagai Amplifikasi (*Amplification*).

Penguat adalah rangkaian komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya (atau tenaga secara umum). Dalam bidang audio, amplifier akan menguatkan signal suara berbentuk analog dari sumber suara yaitu memperkuat signal/gain arus (I) dan tegangan (V) listrik berbentuk sinyal AC dari inputnya menjadi arus listrik AC

dan tegangan yang lebih besar, juga dayanya akan menjadi lebih besar di bagian outputnya.

Penguat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Pemancar radio dan televisi juga membutuhkan rangkaian penguat. Rangkaian ini digunakan untuk menghasilkan sinyal gambar dan suara yang kuat agar dapat dikirim melalui udara atau kabel. Satelit komunikasi juga menggunakan penguat untuk memperkuat sinyal-sinyal radio, televisi, dan telepon yang diterimanya, lalu dipantulkannya kembali ke bumi. Perangkat penghasil suara dan gambar juga sangat bergantung pada penguat elektronik, seperti televisi, gramofon, perekam pita, dan compact disk, seluruhnya memiliki rangkaian penguat untuk memperjelas sinyal sampai menghasilkan suara dan gambar.

Buku ini menghadirkan informasi tentang berbagai rangkaian dasar yang digunakan sebagai penguat. Buku ini juga memberikan berbagai contoh matematis perhitungan dari berbagai jenis rangkaian penguat. Berbagai rumus untuk menghitung gain dari

berbagai jenis rangkaian penguat juga di berikan beserta contoh soal yang berhubungan dengan rumus tersebut.

Buku ini merupakan salah satu bacaan yang bermanfaat untuk menambah pengetahuan pembaca tentang dasar-dasar dari rangkaian penguat. Buku "Teori Dasar Amplifier" telah melalui proses editing sesuai yang dipersyaratkan UU No. 3 Tahun 2017.

Banjarmasin, Januari 2020

Misbah (Editor)

DAFTAR ISI

PRAKATA		iv
KATA PENGANTAR		vi
DAFTAR ISI		xiii
SINOPSIS		ix
BAB 1	PENGUAT DASAR	1
BAB 2	KLASIFIKASI PENGUAT	9
BAB 3	PENGUAT GANDENGAN RC	28
BAB 4	PENGUAT GANDENGAN TRAFO	42
BAB 5	PENGUAT GANDENGAN LANGSUNG	50
BAB 6	PENGUAT DAYA	60
BAB 7	PENGUAT UMPAN BALIK	67
BAB 8	ISOLATOR	79
BAB 9	OPERATIONAL AMPLIFIER	89
BAB 10	SUMMING AMPLIFIER	100
BAB 11	PENGUAT DIFERENSIAL DAN INTEGRATOR	109
BAB 12	PENGUAT DIFERENSIATOR DAN KOMPARATOR	118
BAB 13	OP-AMP MULTIVIBRATOR DAN MONOSTABLE	133
BAB 14	DIAGRAM BLOK OPERATIONAL AMPLIFIER	143
DAFTAR PUSTAKA		151

SINOPSIS

Buku ini membahas dasar-dasar amplifier. Buku ini terdiri dari 9 bab yakni: (1) Penguat Dasar; (2) Klasifikasi Penguat; (3) Penguat Gandengan RC; (4) Penguat Gandengan Transformator; (5) Penguat Gandengan Langsung; (6) Penguat Daya; (7) Penguat Umpan Balik; (8) Osilator; (9) Operational Amplifier; (10) Summing Amplifier; (11) Penguat Diferensial dan Integrator; (12) Penguat Diferensiator dan Komparator; (13) Op-amp Multivibrator dan Monostable; (14) Diagram Blok Operational Amplifier.

Sinyal elektronik mengandung berbagai informasi yang tidak dapat digunakan jika tidak memiliki kekuatan yang tepat. Oleh karena itu sinyal-sinyal tersebut harus melalui proses penguatan sinyal. Proses penguatan sinyal disebut sebagai Amplifikasi (*Amplification*). Hampir semua peralatan elektronik harus menyertakan penguat sinyal. Bahkan dibeberapa peralatan rumah tangga, peralatan sekolah, medis, perangkat komunikasi, militer, dan lain sebagainya.

Pada suatu rangkaian penguat, tegangan sinyal keluaran dari tingkat yang satu dirangkaikan ke masukan dari tingkat berikutnya dengan suatu rangkaian, yang dinamakan rangkaian penggandeng (coupling). Rangkaian ini menggandengkan sinyal AC dari keluaran tingkat pertama ke masukan dari tingkat berikutnya dan tidak menggandengkan tegangan dc dari tingkat pertama dengan masukan pada tingkat berikutnya.

Buku ini akan membahas bagaimana rangkaian pada suatu penguat baik itu dasar, maupun penguat dengan tahapan tertentu. Penguat diklasifikasikan menjadi berbagai jenis dan pada setiap jenis akan dijabarkan secara rinci bagaimana konfigurasi rangkaiannya.

Pada buku ini juga dibahas tentang osilator. Osilator adalah rangkaian yang menghasilkan bentuk gelombang bolak-balik, terus-menerus, tanpa input apa pun. Osilator pada dasarnya mengubah aliran arus searah dari sumber DC menjadi bentuk gelombang bolak-balik yang merupakan frekuensi yang diinginkan, sebagaimana ditentukan oleh komponen rangkaiannya. Osilator

mengubah arus searah (DC) dari catu daya menjadi sinyal arus bolak-balik (AC). Osilator banyak digunakan dalam perangkat elektronik mulai dari generator jam hingga instrumen digital (seperti kalkulator) dan computer.

Operational amplifier juga dibahas dalam buku ini. Penguat Operasional merupakan perangkat penguat tegangan yang didesain dengan menggunakan berbagai komponen feedback eksternal seperti resistor dan kapasitor yang diletakkan pada bagian output dan input. Op amp merupakan penerapan dari penguat diferensial. Penguat operasional adalah perangkat yang sangat efisien dan serbaguna. Aplikasinya menjangkau persyaratan pengisian industri elektronik yang luas untuk pengkondisian sinyal, fungsi transfer khusus, instrumentasi analog, komputasi analog, dan desain sistem khusus. Aset analog dari kesederhanaan dan presisi menggambarkan rangkaian yang menggunakan amplifier operasional.

Selanjutnya dibahas tentang summing amplifier. Banyak aplikasi dalam rangkaian elektronik membutuhkan dua atau lebih sinyal analog untuk

ditambahkan atau digabungkan menjadi satu output. Penguat penjumlah melakukan hal yang persis sama. Untuk alasan ini, penjumlahan amplifier juga disebut sebagai penambah tegangan karena outputnya adalah penambahan tegangan yang ada pada terminal inputnya.

Penguat operasional dapat dikonfigurasi untuk melakukan operasi kalkulus seperti diferensiasi dan integrasi. Dalam rangkaian pengintegrasian, output adalah integrasi dari tegangan input yang didukung dengan waktu. Integrator pasif adalah sirkuit yang tidak menggunakan perangkat aktif seperti op-amp atau transistor. Dengan demikian dibahas juga tentang penguat diferensiator dan integrator.

Pembandingan sering digunakan untuk membedakan antara dua kondisi dalam suatu sistem: Misalnya, mengeluarkan logika tinggi (5V) dalam situasi tegangan lebih dan logika rendah (0V) untuk operasi normal. Bersama dengan komparator khusus, dimungkinkan untuk mengonfigurasi penguat operasional (op-amp) untuk beroperasi sebagai pembandingan.

Resistor dapat dihubungkan ke amplifier operasional dasar untuk menghasilkan berbagai output dan konfigurasi pembalik dan non-pembalik bersama dengan keuntungannya masing-masing. Jadi secara ringkas, buku ini juga membahas beberapa "Diagram Blok Penguat Operasional Dasar" yang dapat kita gunakan untuk membuat rangkaian dan filter elektronik yang berbeda.