

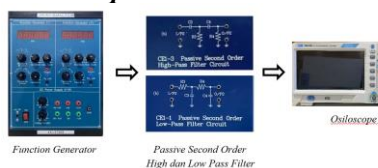
Rancang Bangun Modul Pembelajaran High Pass Filter Dan Low Pass Filter Untuk Praktikum Di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

Suzan Zefi, Ciksadan, Farah Balqis Alifah, Maura Fatima Shalama

Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30139 Indonesia

*Corresponding author
suzanzefi250977@gmail.com

Graphical Abstract



Abstract

Filters are one of the series that are needed in everyday life. Both in the fields of electronics and telecommunications. This circuit is composed of passive components, namely resistors and capacitors. The research method used is the experimental method for the module design stage which will be tested and prove the output results based on theory. Based on data from experiments that have been carried out, the passive second order high pass filter and low pass filter circuit produces the same frequency response as the theory, namely when the circuit is given a voltage of 1V and a different frequency, it produces the frequency response graph increases where the higher the frequency, the higher and more stable the frequency response graph produced vice versa. According to the data that has been obtained and converted to a frequency response graph, it proves that the frequency response graph of the module made is almost the same as the frequency response graph of the CET-17202B-01 module, only there is a slight difference in the output voltage and tolerance due to the influence of the load on the components used.

Keywords: Module, filter, passive second order, bode plot frequency response



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

1. PENDAHULUAN

Praktikum merupakan metode pembelajaran yang penting untuk dilaksanakan dalam pembelajaran karena dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa untuk memperkenalkan, membiasakan, dan melatih mahasiswa dalam melaksanakan praktikum di laboratorium [1]. Selain itu, Politeknik Negeri Sriwijaya juga menerapkan metode pembelajaran praktikum lebih mendalam daripada teori. Untuk mendukung dalam melakukan praktikum guna menambah wawasan ilmu dan keterampilan yang didapat [2].

Salah satu fasilitas yang digunakan dalam sistem pembelajaran yaitu modul praktikum. Modul praktikum adalah salah satu alat pembelajaran untuk membantu proses praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dimana modul yang digunakan terdapat rangkaian yang telah disusun sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat langsung merangkai sesuai dengan rangkaian yang akan dipelajari dan digunakan untuk berbagai job kemudian diuji untuk kebenaran hasil atau keluaran yang dihasilkan [4]. Pada Laporan Akhir ini rangkaian yang diuji adalah rangkaian *high pass filter* dan *low pass filter* sebagai penyaring frekuensi tinggi dan rendah.

High Pass Filter merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk melewatkan sinyal-sinyal frekuensi tinggi dan memblokir frekuensi rendah [5]. Sedangkan *Low Pass Filter* digunakan untuk melewatkan sinyal-sinyal frekuensi rendah dan memblokir frekuensi tinggi [6]. Komponen rangkaian ini terdiri atas resistor untuk memberi tahanan dan kapasitor untuk memfilter frekuensi yang masuk dengan memberikan resistansi rendah kepada frekuensi tinggi [7].

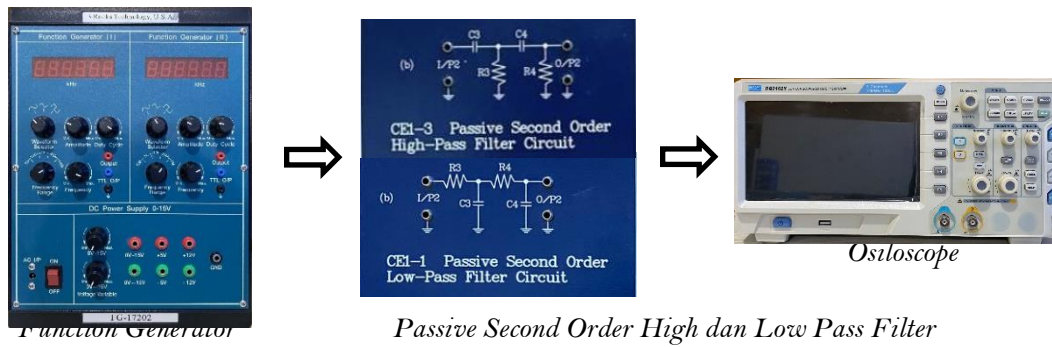
Modul yang biasa digunakan dalam praktikum *filter* ialah modul CET-17202B-01 dimana modul ini merupakan modul gabungan dari enam rangkaian *filter* baik aktif maupun pasif antara lain Passive Second Order Low Pass Filter Circuit, Passive Second Order High Pass Filter Circuit, Passive Second Order Band Pass Filter Circuit, Active

Second Order Low Pass Filter Circuit, Active Second Order High Pass Filter Circuit, dan Active Second Order Band Pass Filter Circuit [3].

Dari permasalahan di atas modul ini diharapkan dapat menjadi salah satu faktor dalam membantu meningkatkan kualitas praktikum mahasiswa. Sehingga terwujudnya mahasiswa yang terampil dan kompeten dalam bidang telekomunikasi serta dapat membuat dan menguasai rangkaian yang akan dipelajari. Berdasarkan pernyataan yang telah dijelaskan di atas maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun Modul Pembelajaran *High Pass Filter* dan *Low Pass Filter* untuk Praktikum di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya”.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mempermudah suatu perancangan rangkaian, langkah awal yang dilakukan adalah dengan membuat blok diagram dari rangkaian yang diinginkan. Blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat karena dari blok diagram inilah dapat mengetahui cara kerja rangkaian, sehingga blok diagram rangkaian ini akan dapat menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangannya.

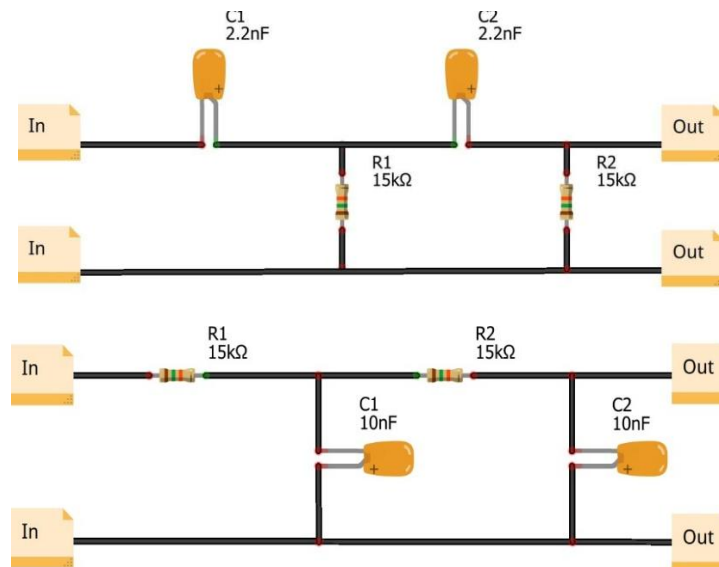


Passive Second Order High dan Low Pass Filter

Gambar 1. Blok Diagram

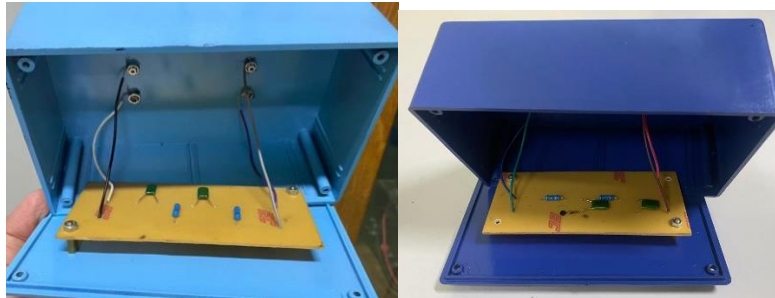
Blok *Function Generator* berfungsi sebagai blok *input* frekuensi yang akan membangkitkan sinyal keluaran dari rangkaian [8]. Modul yang akan menyaring sinyal frekuensi *input* menjadi sinyal frekuensi *output* (sinyal frekuensi tinggi dan rendah) [9]. Alat ukur yang berfungsi untuk melihat gelombang sinyal frekuensi *output* dan data parameter yang akan diambil [10].

Perancangan elektronik adalah perancangan yang mencakup semua tahapan atau alur yang berhubungan dengan semua pemakaian alat, misalnya skema rangkaian dan pemasangan komponen yang digunakan pada pembuatan modul pembelajaran *High* dan *Low Pass Filter*.



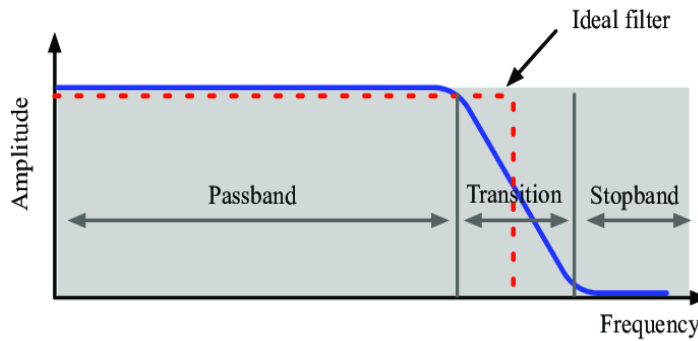
Gambar 2. Tata Letak Komponen *High* dan *Low Pass Filter*

Tahap perancangan *hardware* terdiri dari persiapan alat dan bahan, perancangan elektronik dan perancangan mekanik. Perancangan elektronik adalah perancangan yang mencakup semua tahapan atau alur yang berhubungan dengan semua pemakaian alat, misalnya skema rangkaian dan pemasangan komponen yang digunakan pada pembuatan modul pembelajaran *High* dan *Low Pass Filter*. Pada bagian perancangan mekanik ini, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu pembuatan box, desain tata letak komponen pada box, dan desain box [15].



Gambar 4. Perancangan *Hardware High* dan *Low Pass Filter*

Adalah hal yang umum untuk menyebut frekuensi *cut-off* dengan frekuensi *roll-off* [14]. Frekuensi *cut-off* adalah frekuensi yang menjadi batas untuk melewati (*pass band*) atau menahan (*stop band*) sinyal masukan yang mempunyai frekuensi yang lebih tinggi maupun frekuensi yang lebih rendah dari frekuensi *cut-off* [11].



Gambar 5. Grafik Respon Frekuensi *Passive HPF* dan *LPF Second Order*

Frekuensi *cut-off* untuk *passive high* dan *low pass filter second order* ditentukan oleh kombinasi resistor dan kapasitor (RC) sehingga rumusnya sebagai berikut [12].

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1C_1R_2C_2}} \dots\dots\dots (1)$$

- Dimana : f_c : Frekuensi *cut-off*(Hz)
- R : Resistansi (Ω)
- C : Kapasitansi (F)

Lalu digunakan persamaan penguatan atau redaman di bawah sebagai berikut [13].

$$Av = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}} \dots\dots\dots (2)$$

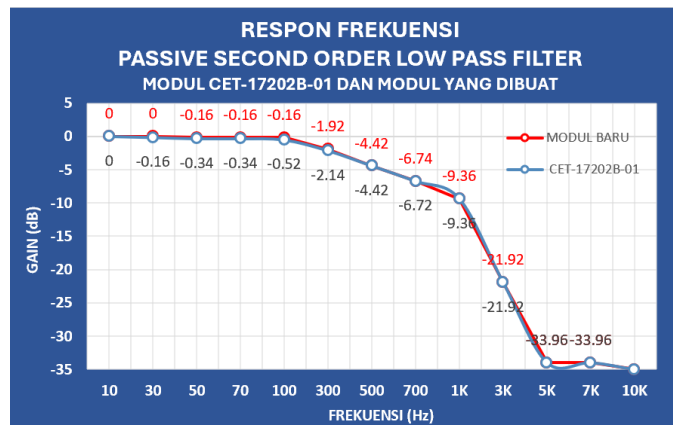
- Dimana : n : Jumlah orde

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pada pengujian modul praktikum *Passive Second Order High* dan *Low Pass Filter* dengan osiloskop sebagai *output* adalah untuk mengetahui hasil keluaran berupa tegangan dan gelombang sinyal dari rangkaian yang ada pada modul CET-17202B-01 dan modul yang dibuat, untuk membandingkan respon frekuensi yang ada pada modul CET-17202B-01 dan modul yang dibuat, dan agar dapat mengamati dan menganalisa prinsip kerja dari rangkaian *Passive Second Order High* dan *Low Pass Filter*.

Tabel 1. Tegangan dan *Gain Passive Second Order Low Pass Filter* pada Modul CET-17202B-01

Frekuensi (Hz)	Gain (dB)	
	Modul Cet-17202B-01	Modul Baru
10	0	0
30	-0.16	0
50	-0.34	-0.16
70	-0.34	-0.16
100	-0.52	-0.16
300	-2.14	-1.92
500	-4.42	-4.42
700	-6.72	-6.74
1K	-9.36	-9.36
3K	-21.92	-21.92
5K	-33.96	-33.96
7K	-33.96	-33.96
10K	$-\infty$	$-\infty$

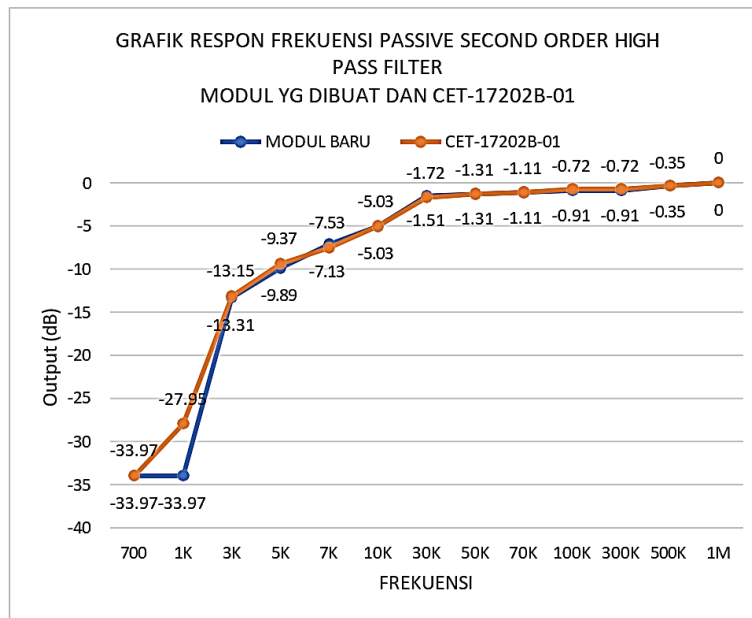


Gambar 6. Perbandingan Respon Frekuensi *Passive Second Order Low Pass Filter* pada Modul CET-17202B-01 dan Modul yang Dibuat

Pada grafik perbandingan respon frekuensi antara modul CET-17202B-01 dan modul yang dibuat, semakin tinggi frekuensi maka semakin besar redaman yang dihasilkan sehingga grafik tersebut menurun dimana berarti bahwa semakin tinggi frekuensi maka frekuensi rendah semakin diredam dan tidak terloloskan lagi pada frekuensi tinggi tersebut. Terdapat sedikit perbedaan pada nilai redaman dari kedua modul tersebut.

Tabel 2. Tegangan dan *Gain Passive Second Order High Pass Filter* pada Modul CET-17202B-01

FREKUENSI (Hz)	GAIN (dB)	
	MODUL CET-17202B-01	MODUL BARU
700	-33.97	-33.97
1K	-27.95	-33.97
3K	-13.15	-13.31
5K	-9.37	-9.89
7K	-7.53	-7.13
10K	-5.03	-5.03
30K	-1.72	-1.51
50K	-1.31	-1.31
70K	-1.11	-1.11
100K	-0.72	-0.91
300K	-0.72	-0.91
500K	-0.35	-0.35
1M	0	0



Gambar 7. Perbandingan Respon Frekuensi *Passive Second Order High Pass Filter* pada Modul CET-17202B-01 dan Modul yang Dibuat

Dari grafik respon frekuensi pada modul yang dibuat dan modul CET- 17202B-01 dimana sumbu x adalah frekuensi sedangkan sumbu y adalah gain, terlihat bentuk grafik yang dihasilkan semakin tinggi frekuensi maka semakin kecil redaman yang dihasilkan sehingga grafik tersebut menaik dimana berarti semakin tinggi frekuensi maka frekuensi tinggi akan diloloskan. Terdapat sedikit perbedaan pada nilai redaman dari kedua modul tersebut.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut, Pada percobaan rangkaian *passive second order high* dan *low pass filter*, data hasil pada modul CET-17202B-01 dan modul yang dibuat memberikan hasil yang baik, baik dalam tegangan *output*, redaman, dan grafik respon frekuensi. Menurut perhitungan, frekuensi *cut-off* rangkaian *passive second order low pass filter* pada modul CET-17202B-01

dan modul yang dibuat ditemukan sekitar 1.061 Hz yang menunjukkan titik dimana sinyal frekuensi rendah mulai meredam secara signifikan (*stopband*). Sedangkan frekuensi *cut-off* rangkaian *passive second order high pass filter* pada modul yang dibuat dan modul CET-17202B-01 didapatkan sekitar 4.825 Hz yang menunjukkan titik dimana sinyal frekuensi akan mulai stabil. Data yang diperoleh dari pengukuran perhitungan dijadikan grafik respon frekuensi *passive second order low pass filter* yang menunjukkan penurunan *gain* seiring dengan peningkatan frekuensi. Sedangkan data yang diperoleh dari perhitungan dijadikan grafik respon frekuensi yang menunjukkan kenaikan *gain* seiring dengan peningkatan frekuensinya. Grafik respon frekuensi *filter* yang dibuat dibandingkan dengan modul referensi menunjukkan kesesuaian yang baik dan mengkonfirmasi bahwa hasil percobaan sesuai dengan teori yang diperlukan.

REFERENSI

- [1] Sari, Rahma. (2022). *Rancang Bangun Modul Praktikum Multifungsi Dengan Rangkaian Ic Op-Amp Di Laboratorium Teknik Telekomunikasi*. Laporan Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] Damayanti, Evi. (2022). *Rancang Bangun Modul Praktikum Multifungsi Menggunakan Ic NE555 Dan Transistor Di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya*. Laporan Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [3] *Communication Electronics Trainer User's Guide and Experiments*. Buku Modul CET-17202B-01, Three Rock Technology.
- [4] Hadi, Irawan (2012). Rancang Bangun Filter Portable. *Orbith : Jurnal Teliska*.
- [5] Solihat, Selly Nurul. *Pengukuran Karakteristik Low Pass Filter (LPF)*. Laporan Laboratorium Teknik Pengukuran Frekuensi Tinggi, Politeknik Negeri Bandung.
- [6] Drs. Daryanto. *Teori Dan Aplikasi Teknik Elektronika*. Penerbit Gawa.
- [7] Anggraini Yussi, Maknunah Jauharotul (2021) Implementasi Trainer High Pass Filter (HPF) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Orbith : JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*.
- [8] Astuti Dwi Anindya (2019) Rancang Bangun Modul High Pass Filter (HPF) Low Pass Filter (LPF) Band Pass Filter (BPF) dengan Aplikasi Soundcard Oscilloscope. Laporan Akhir Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [9] Supriyanto, Eko. Ftriyanto, Agus. Nurfaizah, Yasmin. (2023). *Rancang Bangun Modul Low Pass Filter (LPF) Orde 1 dan Orde 2 sebagai Penunjang Praktikum Rangkaian Elektronika dan Bengkel Elektronika Komunikasi*. *Integrated Lab Journal*.
- [10] *BAB II Tinjauan Pustaka*. Universitas Jendral Achmad Yani.
- [11] Setyowati, Rr Diah Nugraheni. Wijayanti, Arik. Suriani, Efa. Adila, Surya Puspa. Al Hikmi, Achmad Syahri. (2024). *Pemanfaatan Moringa Oleifera melalui Proses Elektroflotasi Biokoagulasi dalam Penjernihan Limbah Cair Laboratorium*. *Journal of Science and Engineering*, Universitas Khairun.
- [12] Setyawan, Thomas Agung. Nugroho, Ari Sriyanto. Sasono, Sindung H W. Widodo, Slamet. Suhendro. (2019). *Modul Praktikum Filter RC untuk Praktek Dasar Telekomunikasi di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Polines*. *Seminas Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, Politeknik Negeri Semarang.
- [13] Litha, Arni. Lumembang, Christian. (2017). *Perancangan Simulator Filter*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- [14] Farida, Fitri. (2017). *Optimasi Low Pass Filter Mikrostrip Frekuensi 10,6 GHz dengan Metode Step-Impedansi*. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang.
- [15] Darmono, Hendro. *Praktikum Elektronika Telekomunikasi (High Pass Filter)*. Laporan Praktikum, Politeknik Negeri Malang.