

**RANCANG BANGUN MINIATURISASI FILTER MULTIBAND
MENGUNAKAN RESONATOR SEPEREMPAT PANJANG
GELOMBANG**

SKRIPSI



Oleh:

Anggi Nur Prastyo

2003025028

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

RANCANG BANGUN MINIATURISASI FILTER
MULTIBAND MENGGUNAKAN RESONATOR SEPEREMPAT
PANJANG GELOMBANG

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Anggi Nur Prastyo

2003025028

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN MINIATURISASI FILTER MULTIBAND
MENGUNAKAN RESONATOR SEPEREMPAT PANJANG
GELOMBANG

SKRIPSI

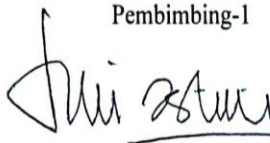
Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:
Anggi Nur Prastyo
2003025028

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi dan Informatika UHAMKA

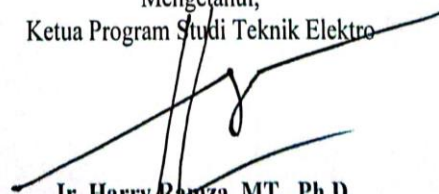
Tanggal, 17 Oktober 2024

Pembimbing-1



Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi S.T., M.T
NIDN. 0323027401

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, MT., Ph.D
NIDN. 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

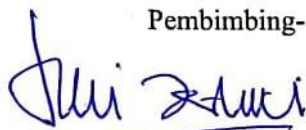
RANCANG BANGUN MINIATURISASI FILTER MULTIBAND MENGUNAKAN RESONATOR SEPEREMPAT PANJANG GELOMBANG

SKRIPSI

Oleh:
Anggi Nur Prastyo
2003025028

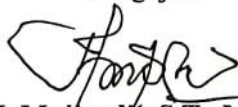
Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi dan Informatika
UHAMKA
Tanggal, 14 November 2024

Pembimbing-1



Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi S.T., M.T.
NIDN. 0323027401

Penguji-1



M. Mujiroddin S.T., M.T.
NIDN.0312126705

Penguji-2



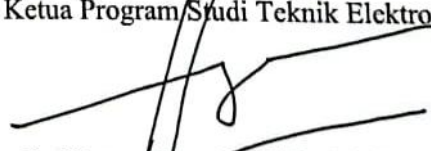
Emilia Roza S.T., M.Pd., M.T.
NIDN. 0330097402

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
dan Informatika UHAMKA



Dr. Dan Mursidi, S.T., M.Si
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, M.T., P.h.D.
NIDN. 0303097006

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Anggi Nur Prastyo
NIM : 2003025028
Judul skripsi : Rancang Bangun Miniaturisasi *Filter Multiband*
Menggunakan Resonator Seperempat Panjang Gelombang

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 31 Oktober 2024


Anggi Nur Prastyo

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullah Wabarrokatuh

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Miniaturisasi *Filter Multiband* Menggunakan Resonator Seperempat Panjang Gelombang" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof Dr.Hamka.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dwi Astuti Cahyasiwi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi yang berharga dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Harry Ramza S.T., M.T., Ph.D, selaku ketua program studi Teknik Elektro, yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama proses studi.
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang yang tiada henti kepada penulis.
5. Teman-teman dan rekan-rekan seperjuangan di Teknik Elektro 2020 yang telah berbagi pengalaman, pengetahuan, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Teman dekat sekaligus keluarga #WEAREMEMBERSHIP yang telah mendukung, membantu, dan memberikan semangat baik secara moril dan materi selama masa perkuliahan penulis, serta menjadi rumah kedua bagi penulis yang telah menemani pada masa senang dan sulit, serta hiburan yang tiada hentinya bersama dari awal hingga akhir perkuliahan.

7. Teman-teman alumni SMK Telkom Jakarta yang telah membantu dan memberikan semangat selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Wassalamualaikum Warohmatullah Wabarrokatuh.

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Anggi Nur Prastyo

NIM : 2003025028

Program Studi : Teknik Elektro

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Rancang Bangun Miniaturisasi *Filter Multiband* Menggunakan Resonator
Seperempat Panjang Gelombang

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 31 Oktober 2024



Anggi Nur Prastyo

ABSTRAK

Rancang Bangun Miniaturisasi *Filter Multiband* Menggunakan Resonator Seperempat Panjang Gelombang

Anggi Nur Prastyo

Filter merupakan rangkaian yang berfungsi untuk mentransmisikan sinyal pada frekuensi tertentu sekaligus menghilangkan sinyal dengan frekuensi di luar rentang tersebut. Pada penelitian ini telah dirancang sebuah *multiband bandpass filter* menggunakan resonator $\frac{1}{4}$ panjang gelombang dengan metode *multi-coupled line* dengan penambahan *via through hole* yang bertujuan untuk mengurangi dimensi filter. Frekuensi kerja filter ini berada pada 1,75 GHz, 3,3 GHz, 4,8 GHz, dan 5,5 GHz. Berdasarkan hasil pengukuran, *multiband bandpass filter* menunjukkan *Return Loss* (S_{11}) -18,190 dB, $FBW_{(-10dB)}$ 2,8 %, *Insertion Loss* (S_{21}) -1,137 dB, $FBW_{(-10dB)}$ 5,2 % pada frekuensi 1,74 GHz, menghasilkan *Return Loss* (S_{11}) -18,830 dB, $FBW_{(-10 dB)}$ 18 %, *Insertion Loss* (S_{21}) -0,865 dB, $FBW_{(-3 dB)}$ 30 % pada frekuensi 3,3 GHz, menghasilkan *Return Loss* (S_{11}) -18,136 dB, $FBW_{(-10 dB)}$ 1,8 %, *Insertion Loss* (S_{21}) -2,335 dB, $FBW_{(-3 dB)}$ 3,5 % pada frekuensi 4,8 GHz, dan menghasilkan *Return Loss* (S_{11}) -17,762 dB, $FBW_{(-10 dB)}$ 5,4 %, *Insertion Loss* (S_{21}) -3,139 dB, $FBW_{(-3 dB)}$ 7,2 % pada frekuensi 5,5 GHz. Penambahan *via through hole* pada desain berhasil mengurangi ukuran filter sebesar 71 %, sehingga penelitian ini sukses melakukan miniaturisasi dimensi filter tersebut.

Kata kunci: filter, miniaturisasi, *via through hole*

Miniaturization of Multiband Bandpass Filter Using Quarter-Wavelength Resonator

Anggi Nur Prastyo

A filter is a circuit that functions to transmit signals at a certain frequency while simultaneously eliminating signals with frequencies outside that range. In this study, a multiband bandpass filter was designed using a $\frac{1}{4}$ wavelength resonator with a multi-coupled line method, along with the addition of through hole vias aimed at reducing the filter's dimensions. The operating frequencies of this filter are 1.75 GHz, 3.3 GHz, 4.8 GHz, and 5.5 GHz. Based on the measurement results, the multiband bandpass filter showed a *Return Loss* (S_{11}) of -18.190 dB, a FBW (-10 dB) of 2.8%, an *Insertion Loss* (S_{21}) of -1.137 dB, and a FBW (-3 dB) of 5.2% at a frequency of 1.74 GHz. It produced a *Return Loss* (S_{11}) of -18.830 dB, a FBW (-10 dB) of 18%, an *Insertion Loss* (S_{21}) of -0.865 dB, and a FBW (-3 dB) of 30% at a frequency of 3.3 GHz. It also yielded a *Return Loss* (S_{11}) of -18.136 dB, a FBW (-10 dB) of 1.8%, an *Insertion Loss* (S_{21}) of -2.335 dB, and a FBW (-3 dB) of 3.5% at a frequency of 4.8 GHz, and produced a *Return Loss* (S_{11}) of -17.762 dB, a FBW (-10 dB) of 5.4%, an *Insertion Loss* (S_{21}) of -3.139 dB, and a FBW (-3 dB) of 7.2% at a frequency of 5.5 GHz. The addition of through hole vias in the design successfully reduced the filter's size by 71 %, thereby achieving the miniaturization of the filter dimensions in this study.

Keywords : filter, miniaturization, *via through hole*