

**PENINGKATAN *GAIN* ANTENA FILTER SUSUN DENGAN SUPERSTRAT  
*HAIRPIN ARRAY***

**SKRIPSI**



Oleh:

Norvin Rusli

2003025051

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

PENINGKATAN *GAIN* ANTENA FILTER SUSUN DENGAN  
SUPERSTRAT *HAIRPIN ARRAY*

**SKRIPSI**

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Norvin Rusli

2003025051

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PENINGKATAN GAIN ANTENA FILTER SUSUN DENGAN SUPERSTRAT HAIRPIN ARRAY

#### SKRIPSI

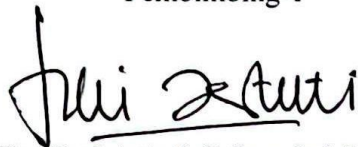
Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:  
Norvin Rusli  
2003025051

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

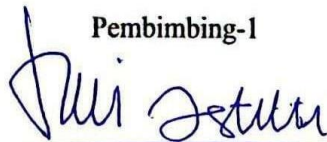
### PENINGKATAN *GAIN* ANTENA FILTER SUSUN DENGAN SUPERSTRAT *HAIRPIN ARRAY*

#### SKRIPSI

Oleh:  
Norvin Rusli  
2003025051


Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi dan Informatika  
UHAMKA  
Tanggal, 19 November 2024

Pembimbing-1



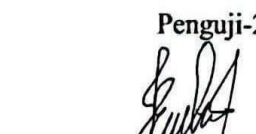
Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi S.T., M.T  
NIDN. 0323027401

Penguji-1



Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D.  
NIDN. 0303097006


Penguji-2



Emilia Roza, ST., M.Pd., MT.  
NIDN. 0330097402



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D.  
NIDN. 0303097006

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Norvin Rusli  
NIM : 2003025051  
Judul skripsi : Peningkatan Gain Antena Filter Susun Dengan Superstrat Hairpin Array

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, 2 November 2024



Norvin Rusli

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullah Wabarrokatuh*

Puji syukur kepada Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Peningkatan *Gain* Antena Filter Susun Dengan Superstrat *Hairpin Array*”.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa yang tulus dari banyak pihak, oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua tersayang terutama Bapak Tonny Tjandra dan Ibu Matih yang selalu memberikan do’a dan dukungan baik moral maupun materi secara penuh dan menjadi anugerah terbaik bagi penulis
2. Kakak dan adik, Abdu Shabur, Tita Yunia, Risa Amelia yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
4. Bapak Ir. Harry Ramza, M.T., P.hD., MIPM sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
5. Ibu Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu menyediakan waktu dan pikirannya untuk memberikan arahan dan saran kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
6. Segenap Sivitas Akademika Fakultas Teknologi Industri dan Informatika yang memberikan pelayanan terbaiknya penulis selama perkuliahan.
7. Muh. Adnan Widodo, Diaz Sammah Randi, dan Anggi Nur Prastyo sebagai teman seperjuangan kelulusan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

8. Teman dekat grup Senga (Muchtar Zhafran Ramadhan, Aldyth Ardiyanto, Muhammad Hakim Alfikr, Juan Hafidz Segara, Yoga Perdana Ferdiansyah) yang kebersamaan penulis sehingga dapat mencapai tahap akhir perkuliahan.

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis telah berusaha dengan upaya yang maksimal. Akan tetapi, penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik dari berbagai pihak sangat dibutuhkan oleh penulis untuk menyusun tugas akhir dengan lebih baik. Semoga tugas akhir yang disusun oleh penulis bermanfaat untuk berbagai pihak yang membutuhkan.

*Wassalamualaikum Warohmatullah Wabarrokaturh.*



## PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

### PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama	:	Norvin Rusli
NIM	:	2003025051
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:

---

PENINGKATAN GAIN ANTENA FILTER SUSUN DENGAN  
SUPERSTRAT HAIRPIN ARRAY

---

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, 19 November 2024



Norvin Rusli



## ABSTRAK

### PENINGKATAN *GAIN* ANTENA FILTER SUSUN DENGAN SUPERSTRAT *HAIRPIN ARRAY*

Norvin Rusli

Metamaterial superstrat adalah material buatan yang memiliki sifat elektromagnetik yang tidak dimiliki oleh material alami yang ditempatkan di atas antena untuk memodifikasi propagasi gelombang elektromagnetik dan dapat meningkatkan *gain* antena. Pada penelitian ini dirancang antenna filter susun dengan penambahan *hairpin* superstrat untuk frekuensi kerja 4,45 GHz. Pada rancangan tersebut menggunakan substrat Rogers Duroid RT 5880 dengan konstanta dielektrik 2,2 dan tebal 1,57 mm. Hasil simulasi dari penelitian ini mendapat nilai  $S_{11}$  sebesar -13,812 dB dengan *bandwidth* 97,5 MHz, dan *gain* puncak sebesar 11,175 dBi.

**Kata kunci:** Metamaterial superstrat, Antena Filter Susun, *Gain*

### *Enhancement of Gain in Stacked Filter Antenna with Hairpin Array Superstrate*

Norvin Rusli

*Superstrate metamaterials are artificial materials that possess electromagnetic properties not found in natural materials, placed above antennas to modify the propagation of electromagnetic waves and enhance antenna gain. In this study, a stacked filter antenna is designed with the addition of a hairpin Superstrate for an operating frequency of 4.45 GHz. The design uses Rogers Duroid RT 5880 substrate with a dielectric constant of 2.2 and a thickness of 1.57 mm. The simulation results from this study show an  $S_{11}$  value of -13.812 dB with a bandwidth of 97.5 MHz, and a peak gain of 11.175 dBi.*

**Keywords:** Superstrate metamaterials, Stacked filter antenna, *Gain*