

**PENGUKURAN MATERIAL PENGABSORBSI GELOMBANG
MIKRO BERBASIS FIBER CARBON DENGAN METODE
SCANNING 2D**

SKRIPSI



Oleh:

Silmi Nurlaili Sugara

2203025026

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

2026

**PENGUKURAN MATERIAL PENGABSORBSI GELOMBANG
MIKRO BERBASIS FIBER CARBON DENGAN METODE
SCANNING 2D**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

Silmi Nurlaili Sugara

2203025026

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGUKURAN MATERIAL PENGABSORBSI GELOMBANG MIKRO
BERBASIS FIBER CARBON DENGAN METODE
SCANNING 2D
SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh:

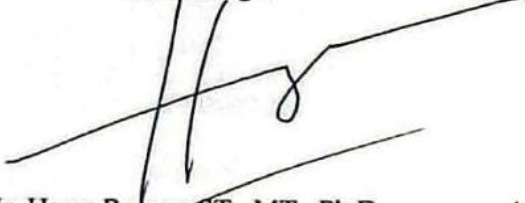
Silmi Nurlaili Sugara

2203025026

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

Tanggal, 17 Juli 2026

Pembimbing-1



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

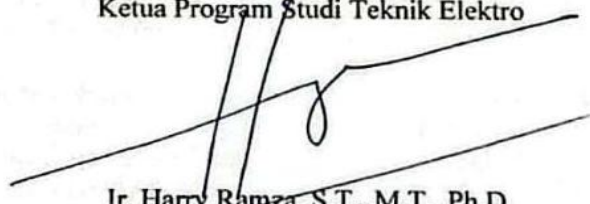
Pembimbing-2



Aditia Nur Bakti S.T., Ph.D.
NIP 198512122008121003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

HALAMAN PENGESAHAN

PENGUKURAN MATERIAL PENGABSORBSI GELOMBANG MIKRO BERBASIS FIBER CARBON DENGAN METODE SCANNING 2D

SKRIPSI

Oleh:

Silmi Nurlaili Sugara

2203025026

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi Program Studi
Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA

Tanggal, 11 Agustus 2026

Pembimbing-1



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

Pembimbing-2



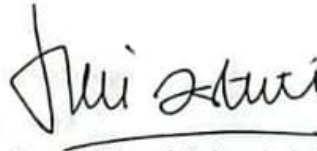
Aditia Nur Bakti S.T., Ph.D.
NIP 198512122008121003

Penguji-1



Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT
NIDN. 0330096901

Penguji-2



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

Mengesahkan,
Dekan

Fakultas Teknologi Industri dan
Informatika UHAMKA



Dr. Ir. Dan Mugisidi, S.T., M.Si., IPP.
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Silmi Nurlaili Sugara

NIM : 2203025026

Judul Skripsi : Pengukuran Material Pengabsorpsi Gelombang Mikro
Berdasarkan Fiber Carbon dengan Metode Scanning 2D

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, 17 Juli 2026



Silmi Nurlaili Sugara

KATA PENGANTAR

Assallamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman. Atas izin dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Skripsi ini berjudul "Pengukuran Material Pengabsorpsi Gelombang Mikro Berbasis Fiber Carbon dengan Metode Scanning 2D".

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Riset Teknologi Pengujian dan Standar (PRTPS), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi (KST) B.J. Habibie, Serpong, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh pengalaman penelitian, wawasan, serta pengetahuan yang sangat berharga dalam bidang pengukuran material pengabsorpsi gelombang mikro.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D., MIPM, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Aditia Nur Bakti, S.T., Ph.D. selaku Pembimbing Penelitian di Pusat Riset Teknologi Pengujian dan Standar (PRTPS), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi (KST) B.J. Habibie, Serpong, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, membimbing selama proses penelitian, serta memberikan ilmu, pengalaman, dan arahan yang sangat berharga.
3. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta pengorbanan yang tiada henti sehingga

penulis dapat menyelesaikan studi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik elektro, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai karakterisasi material pengabsorpsi gelombang mikro berbasis *fiber carbon* menggunakan metode *2D scanning*.

Wa billahi taufiq wal hidayah, fastabiqul khairat, wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama	: Silmi Nurlaili Sugara
NIM	: 2203025026
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:

Pengukuran Material Pengabsorpsi Gelombang Mikro

Berbasis Fiber Carbon dengan

Metode Scanning 2D

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, 17 Juli 2026



Silmi Nurlaili Sugara

ABSTRAK

Pengukuran Material Pengabsorpsi Gelombang Mikro Berbasis Fiber Carbon dengan Metode Scanning 2D

Silmi Nurlaili Sugara

Material berbasis serat karbon banyak digunakan sebagai penyerap gelombang mikro karena sifat konduktif dan kemudahan proses pembuatannya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan serapan material serat karbon melalui pengukuran parameter S11 menggunakan Vector Network Analyzer (VNA) pada rentang 2–8,5 GHz. Untuk memperoleh distribusi serapan yang lebih detail, dilakukan pemindaian dua dimensi (2D scanning) menggunakan sistem aktuator XY berbasis motor stepper. Selain karakterisasi dasar, penelitian ini juga menguji konfigurasi *Salisbury Screen*, yaitu penempatan lapisan *spacer* berbahan styrofoam dengan ketebalan mendekati seperempat panjang gelombang untuk meningkatkan pencocokan impedansi. Empat kondisi sampel diuji: tanpa pelat, pelat besi, pelat besi berlapis serat karbon, serta pelat besi berlapis spacer dan serat karbon. Hasil menunjukkan bahwa penambahan *spacer* pada konfigurasi *Salisbury Screen* memberikan penurunan nilai S11 yang lebih signifikan pada frekuensi tertentu, menandakan peningkatan kemampuan serapan gelombang mikro. Pola pemindaian 2D juga memperlihatkan area serapan dominan pada bagian tengah sampel, konsisten dengan teori interferensi quarter wave pada struktur penyerap. Temuan ini menunjukkan bahwa modifikasi sederhana melalui konfigurasi *Salisbury Screen* dapat meningkatkan performa serat karbon sebagai material penyerap gelombang mikro.

Kata kunci: serat karbon, penyerap gelombang mikro, S11, VNA, pemindaian 2D, *Salisbury Screen*.

ABSTRAK

Measurement of Carbon Fiber-Based Microwave Absorber Material Using a 2D Scanning Method

Silmi Nurlaili Sugara

Carbon fiber based materials are widely used as microwave absorbers due to their conductive properties and ease of fabrication. This study aims to evaluate the absorption performance of carbon fiber material through S11 measurements using a Vector Network Analyzer (VNA) in the frequency range of 2–8.5 GHz. To obtain a more detailed spatial distribution of absorption, a two-dimensional (2D) scanning technique was implemented using an XY actuator system driven by stepper motors. In addition to the baseline characterization, this study also investigates the Salisbury Screen configuration, which incorporates a styrofoam spacer with a thickness close to one-quarter wavelength to improve impedance matching. Four sample conditions were examined: without a metal plate, with a metal plate, with a metal plate coated with carbon fiber, and with a metal plate coated with both a spacer and carbon fiber (Salisbury Screen configuration). The results show that the addition of the spacer in the Salisbury Screen structure yields a more significant reduction in S11 at specific frequencies, indicating enhanced microwave absorption. The 2D scanning pattern also reveals dominant absorption regions at the center of the sample, consistent with the quarter-wave interference theory applied to absorber structures. These findings demonstrate that a simple modification through the Salisbury Screen configuration can significantly improve the performance of carbon fiber as a microwave absorbing material.

Keywords: carbon fiber, microwave absorber, S11, VNA, 2D scanning, Salisbury Screen.