

UNIVERSITAS TRISAKTI

**DESAIN DAN FABRIKASI ANTENA SENSOR UNTUK MENGUKUR
PERMITIVITAS MATERIAL PADAT DIELEKTRIK MENGGUNAKAN
METODE *FAR FIELD***

TESIS

IZNIH

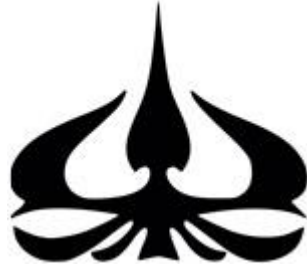
162012210002

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

JAKARTA

2024

Desain Dan Fabrikasi Antena Sensor Untuk Mengukur Permittivitas Material Padat Dielektrik
Menggunakan Metode *Far Field*



UNIVERSITAS TRISAKTI

**DESAIN DAN FABRIKASI ANTENA SENSOR UNTUK MENGUKUR
PERMITIVITAS MATERIAL PADAT DIELEKTRIK MENGGUNAKAN
METODE *FAR FIELD***

TESIS

IZNIH

162012210002

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

JAKARTA

2024

i

Desain Dan Fabrikasi Antena Sensor Untuk Mengukur Permittivitas Material Padat Dielektrik
Menggunakan Metode *Far Field*

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

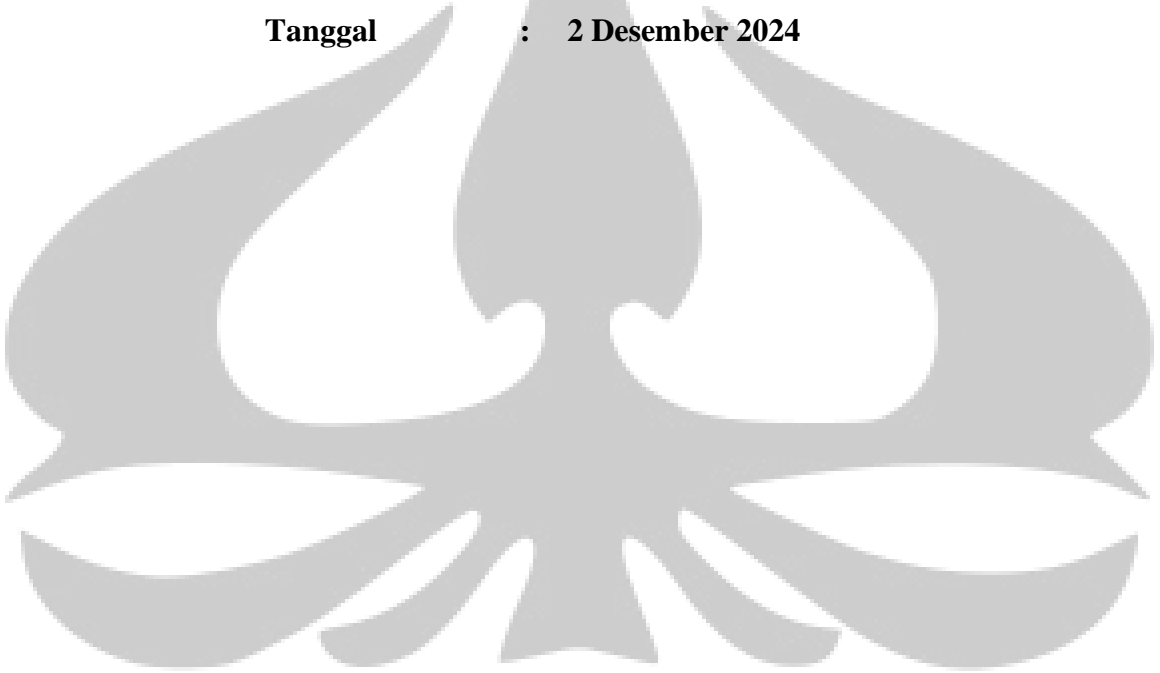
Nama : Iznih

NIM : 162012210002

Tanda Tangan :



Tanggal : 2 Desember 2024



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Iznih
NIM : 162012210002
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Judul Tesis : Desain Dan Fabrikasi Antena Sensor Untuk
Mengukur Permittivitas Material Padat Dielektrik
Menggunakan Metode *Far Field*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Syah Alam, S.Pd, MT, PhD ()

Penguji 1 : Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU ()

Penguji 2 : Dr. R. Deiny Mardian W., ST, MT ()

Penguji 3 : Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD ()

Ditetapkan di : Jakarta ()

Tanggal : 2 Desember 2024

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, keselamatan, rahmat serta karunia dan hidayah-Nya sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti. Banyak kesulitan dan hambatan yang dialami dalam penyusunan tesis ini, namun berkat ridho Allah SWT serta bimbingan dari dosen-dosen dan dukungan dari semua pihak sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat dilalui. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Syah Alam, S.Pd, MT, PhD selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan tesis ini;
- (2) Ibu Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, M.T, I.P.U selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti;
- (3) Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti;
- (4) Keluarga, Naia Aulia Dwiandhani, dan teman - teman Magister Teknik Elektro yang telah memberikan doa, dukungan moral dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dan semoga tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 2 Desember 2024



Iznh

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Trisakti, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iznih
NIM : 162012210002
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Trisakti **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ Desain Dan Fabrikasi Antena Sensor Untuk Mengukur Permittivitas
Material Padat Dielektrik Menggunakan Metode *Far Field* ”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Trisakti berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 2 Desember 2024

Yang Menyatakan



Iznih

ABSTRAK

Nama : Iznih
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Judul : Desain Dan Fabrikasi Antena Sensor Untuk Mengukur Permittivitas Material Padat Dielektrik Menggunakan Metode *Far Field*

Material padat dielektrik banyak digunakan untuk mengembangkan kehidupan manusia. Material padat dielektrik adalah material yang bentuk dan isinya tetap serta memiliki sifat permeabilitas (medan magnet) dan permitivitas (medan listrik). Permittivitas dapat digunakan untuk karakterisasi material, yaitu Antena Sensor. Antena Sensor adalah sensor dengan resonator yang beroperasi pada gelombang mikro dengan mengamati interaksi pada medan listrik. *Far field* adalah daerah paling terjauh dari antena dimana distribusi medan secara esensial berdiri sendiri dari jarak antena sumber (propagasi gelombang). Kondisi tersebut menyebabkan *far field* memiliki sedikit atau bebas dari pantulan (refleksi). Penelitian ini membahas perancangan dan fabrikasi antena sensor dengan menggunakan metode farfield pada frekuensi 2,21GHz untuk mengukur permitivitas dari material padat dielektrik. Metode *far field* pada penelitian ini menggunakan 2 buah Antena Sensor dengan dimensi dan struktur yang sama dan diposisikan saling berhadapan pada jarak tertentu. Material yang ingin diukur permitivitasnya diletakan pada salah satu Antena Sensor dan menggunakan pendekatan pergeseran frekuensi pada $S(2,1)$. Hasil pengukuran menunjukkan Antena Sensor dengan metode *far field* memiliki nilai rata – rata *error* 1,037%, dengan nilai rata – rata akurasi 99,462% dan sensitivitas 2,822 MHz. Hasil ini menunjukkan bahwa Antena Sensor yang diusulkan dapat diimplementasikan pada *signal processing*, sistem komunikasi *mobile*, dan sistem *tagging*.

Kata kunci : Antena Sensor, *Far Field*, Permittivitas, Material Padat Dielektrik

ABSTRACT

Name : Iznih
Study Program : Master of Electrical Engineering
Title : Design and Fabrication of Sensor Antenna for Measuring the Permittivity of Solid Dielectric Materials Using the Far Field Method

Solid dielectric materials are widely used to enhance human life. Solid dielectric materials are those whose shape and content remain constant and possess permeability (magnetic field) and permittivity properties (electric field). Permittivity can be used for material characterization, namely Sensor Antennas. The Sensor Antenna is a sensor with a resonator that operates in the microwave range by observing interactions in the electric field. Far field is the region farthest from the antenna where the field distribution essentially stands alone from the source antenna distance (wave propagation). This condition causes the far field to have less or no reflections. This research discusses the design and fabrication of a sensor antenna using the far-field method at a frequency of 2,21GHz to measure the permittivity of solid dielectric materials. The far-field method in this study uses two sensor antennas with the same dimensions and structure, positioned facing each other at a certain distance. The material whose permittivity is to be measured is placed on one of the Sensor Antennas and uses a frequency shift approach on $S(2,1)$. The measurement results show that the Sensor Antenna with the far field method has an average error value of 1,037%, with an average accuracy value of 99,462% and a sensitivity of 2,822 MHz. These results indicate that the proposed Sensor Antenna can be implemented in signal processing, mobile communication systems, and tagging systems.

Keywords : Sensor Antenna, Far Field, Permittivity, Solid Dielectric Materials



JADWAL SIDANG TESIS PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO PERIODE I - SEMESTER GASAL 2024.2025

Tempat Pelaksanaan : *Online Meeting*
Ruangan : <https://trisakti-ac-id.zoom.us/j/97719053117?pwd=BVC2NfPFBsag65w9wBbZgQQdgiaahW.1>
Meeting ID: 977 1905 3117
Passcode: 428165

| No | Hari/Tanggal | Waktu | Nama dan NIM | Judul Tesis | Pembimbing / Penguji | Ruang |
|----|-------------------------|---------------|---|--|---|---------------|
| 1. | Senin, 18 November 2024 | 13.30 – 15.00 | IZNIH / 162012210002 | PERANCANGAN ANTENA SENSOR DENGAN METODE FAR FIELD UNTUK MENGUKUR PERMITIVITAS MATERIAL PADAT | Pembimbing: Syah Alam, S.Pd, MT, PhD Penguji: 1. Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU 2. Dr. R. Deiny Mardian, ST, MT 3. Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD | <i>Online</i> |
| 2. | Senin, 18 November 2024 | 15.00 – 16.30 | ANNISA HAFIZATUL RAIHAN / 162012110002 | EVALUASI HARMONISA DAN PEMBEBANAN PADA PENENTUAN SUSUT UMUR TRANSFORMATOR 630 KVA DI GEDUNG ELEKTRO UNIVERSITAS TRISAKTI | Pembimbing: Dr. Ir. Chairul Gagarin Irianto, Ms Penguji: 1. Dr. Ir. Lydia Sari, ST, MT 2. Syah Alam, S.Pd, MT, PhD 3. Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD | <i>Online</i> |



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TRISAKTI

| | | | | | | |
|----|-------------------------------|---------------|---|---|--|--------|
| 3. | Senin, 18 November 2024 | 16.30 – 18.00 | AMIR AKBAR WICAKSONO / 162012200001 | OPTIMASI PENGIRIMAN DATA MQTT PADA DEVELOPMENT BOARD OEE ANALISIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN ALGORITMA FLOW CONTROL MECHANISM DAN TINGKATAN QUALITY OF SERVICE | Pembimbing: Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU Penguji: 1. Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, MT, IPU 2. Dr. R Deiny Mardian, ST, MT 3. Syah Alam, S.Pd, MT, PhD | Online |
|----|-------------------------------|---------------|---|---|--|--------|

Jakarta, 12 November 2024

Program Studi Magister Teknik Elektro



Dr.Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU

Ketua



SURAT - TUGAS

Nomor : 100 /AK.04.11/FTI-STD/XI/2024

- Dasar :
1. Bahwa untuk kontinuitas Pelaksanaan Pembimbingan dan Penguji Sidang Tesis bagi mahasiswa Program Magister dalam lingkup Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti, maka dipandang perlu menugaskan Dosen yang memenuhi syarat sebagai Pembimbing dan Penguji Sidang Tesis.
 2. Bahwa berdasarkan surat Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Nomor: 080/AK.1.02/FTI-Kaprodi.MTE/VII/2024 tanggal 14 November 2024 perihal Permohonan Surat Tugas Penguji dan Pembimbing Sidang Tesis Periode I Semester Gasal 2024/2025
 3. Bahwa agar kegiatan Pembimbingan dan Pengujian Sidang Tesis dapat diperoleh hasil yang maksimal, maka Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti dengan ini ;

MENUGASKAN

- K e p a d a : Nama-nama yang tercantum dalam lampiran Surat Tugas ini adalah sebagai Pembimbing dan Penguji Sidang Tesis pada Program Studi Magister Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
- W a k t u : Periode I Semester Gasal Tahun Akademik 2024/2025
- Lain-lain : Biaya yang berkaitan dengan penugasan ini dibebankan pada mata anggaran Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat tugas ini agar dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh tanggung jawab.

Jakarta, 18 November 2024

D e k a n,



Prof. Dr. Ir Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, ST, M.Eng, IPM.

Lampiran Surat Tugas Dekan FTI-Usakti
Nomor : 100/AK.04.11/FTI-STD/XI/2024
Tanggal : 18 November 2024

TENTANG
DAFTAR NAMA PEMBIMBING DAN PENGUJI SIDANG TESIS
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS TRISAKTI
PERIODE I SEMESTER GASAL T.A 2024/2025

| No | N a m a | Jab. Akademik / Golongan | Uraian Tugas |
|----|--------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1 | Dr. Ir. Chairul Gagarin Irianto, MS | LK (485)/IV A | Pembimbing |
| 2 | Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU | LK (496)/IV A | Pembimbing/Penguji |
| 3 | Syah Alam, S.Pd, MT, PhD | LK (400)/IV A | Pembimbing/Penguji |
| 4 | Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, MT, IPU | GB (1050)/IV E | Penguji |
| 5 | Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD | L (333)/III D | Penguji |
| 6 | Dr. R. Deiny Mardian, ST, MT | L (200)/III C | Penguji |
| 7 | Dr. Ir. Lydia Sari, ST, MT | LK (450)/III D | Penguji |

Jakarta, 18 November 2024

D e k a n,



Prof. Dr. Ir Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, ST, M.Eng, IPM.



UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY - UNIVERSITAS TRISAKTI

Kampus A - Jl. Kyai Tapa No. 1 - Grogol - Jakarta Barat 11440 - Indonesia
Telp : +62-21-5663232 (Hunting)
Pesawat : Sekretariat Fakultas : 8405, TM : 8434, TE : 8413, TI : 8407, TIF : 8436

E-mail : ftiusakti@trisakti.ac.id
Website : <https://fti.trisakti.ac.id/>

Nomor : 080/ AK.1.02/FTI-Kaprodi.MTE/XI/2024
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Permohonan Surat Tugas Penguji dan Pembimbing Sidang Tesis Periode I Semester Gasal 2024/2025

Kepada Yth.
Ibu. Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Sulamet Ariobimo, M.Eng, IPM
Dekan
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Trisakti
Jakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami menyampaikan permohonan untuk memproses surat tugas tim penguji sidang tesis di Program Studi Magister Teknik Elektro untuk periode I semester Gasal 2024/2025.

Adapun jadwal sidang tesis beserta susunan tim penguji kami lampirkan bersama dengan surat ini. Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuan Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, 14 November 2024
Pimpinan Program Studi
Magister Teknik Elektro




(Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU.)
Ketua



JADWAL SIDANG TESIS PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO PERIODE I - SEMESTER GASAL 2024.2025

Tempat Pelaksanaan : *Online Meeting*
Ruangan : <https://trisakti-ac-id.zoom.us/j/97719053117?pwd=BVC2NfPFBsag65w9wBbZgQQdgiaahW.1>
Meeting ID: 977 1905 3117
Passcode: 428165

| No | Hari/Tanggal | Waktu | Nama dan NIM | Judul Tesis | Pembimbing / Penguji | Ruang |
|----|-------------------------|---------------|---|--|---|---------------|
| 1. | Senin, 18 November 2024 | 13.30 – 15.00 | IZNIH / 162012210002 | PERANCANGAN ANTENA SENSOR DENGAN METODE FAR FIELD UNTUK MENGUKUR PERMITIVITAS MATERIAL PADAT | Pembimbing: Syah Alam, S.Pd, MT, PhD Penguji: 1. Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU 2. Dr. R. Deiny Mardian, ST, MT 3. Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD | <i>Online</i> |
| 2. | Senin, 18 November 2024 | 15.00 – 16.30 | ANNISA HAFIZATUL RAIHAN / 162012110002 | EVALUASI HARMONISA DAN PEMBEBANAN PADA PENENTUAN SUSUT UMUR TRANSFORMATOR 630 KVA DI GEDUNG ELEKTRO UNIVERSITAS TRISAKTI | Pembimbing: Dr. Ir. Chairul Gagarin Irianto, Ms Penguji: 1. Dr. Ir. Lydia Sari, ST, MT 2. Syah Alam, S.Pd, MT, PhD 3. Ir. Henry Candra, ST, MT, PhD | <i>Online</i> |



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TRISAKTI

| | | | | | | |
|----|-------------------------|---------------|---|---|--|--------|
| 3. | Senin, 18 November 2024 | 16.30 – 18.00 | AMIR AKBAR WICAKSONO / 162012200001 | OPTIMASI PENGIRIMAN DATA MQTT PADA DEVELOPMENT BOARD OEE ANALISIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN ALGORITMA FLOW CONTROL MECHANISM DAN TINGKATAN QUALITY OF SERVICE | Pembimbing: Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU Penguji: 1. Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, MT, IPU 2. Dr. R Deiny Mardian, ST, MT 3. Syah Alam, S.Pd, MT, PhD | Online |
|----|-------------------------|---------------|---|---|--|--------|

Jakarta, 12 November 2024

Program Studi Magister Teknik Elektro



Dr.Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT, IPU

Ketua