



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *CIRCULAR*
PATCH SEBAGAI PENDETEKSI KADAR AIR PADA TANAH**



**NURUL DWI OKTAVIANI
41422110055**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR
PATCH SEBAGAI PENDETEKSI KADAR AIR PADA TANAH**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : NURUL DWI OKTAVIANI
NIM : 41422110055
PEMBIMBING : Dr. UMAISAROH, S.ST

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nurul Dwi Oktaviani
NIM : 41422110055
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Circular Patch Sebagai
Pendeteksi Kadar Air Pada Tanah

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Dr.Umaisaroh, S.ST
NIDN/NIDK/NIK : 119910667



Ketua Penguji : Ahmad Firdausi, ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 617900159



Anggota Penguji : Dr. Dian Widi Astuti, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0330127810



Jakarta, 23 Januari 2024

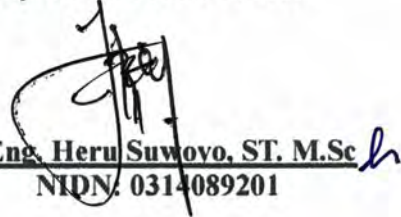
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwovo, ST, M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

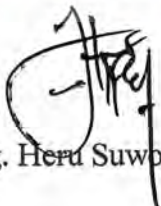
Nama : Nurul dwi Oktaviani
N.I.M : 41422110055
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Circular Patch Sebagai Pedeteksi Kadar Air Pada Tanah

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 16% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 23 Januari 2024


(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Dwi Oktaviani
N.I.M : 41422110055
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Circular Patch
Sebagai Pendeteksi Kadar Air Pada Tanah

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Januari 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Nurul Dwi Oktaviani

ABSTRAK

Kandungan air pada tanah merupakan salah satu hal penting dalam memilih media untuk jenis tanaman atau dalam bidang pertanian. Dikarenakan kandungan air di pengaruhi oleh berbagai kondisi yang tidak menentu seperti cuaca, iklim, suhu, jenis tanah, dan lainnya. Terdapat 2 jenis tanah yang dilakukan sebagai sampel uji pengukuran yaitu tanah Laterit (tanah yang memiliki tekstur tanah yang padat dan kokoh) dan tanah Andisol (tanah yang memiliki tekstur lempung). Yang dimana keduanya memiliki tekstur yang berbeda dan kaya akan mineral dan air.

Media alat untuk mengukur kadar air pada tanah ini akan menggunakan antena mikrostrip dengan system *Vector Network Analyzer* (VNA) sebagai pengukur parameter antena. Antena mikrostrip merupakan lempengan tipis yang dipasang pada suatu lempengan konduktor tipis. Antena mikrostrip memiliki susunan yang terdiri dari empat elemen, yang pertama elemen peradiasi (*patch*), kedua elemen sustrat, ketiga elemen saluran pencatu dan terakhir elemen pentahanan.

Antena mikrostrip sebagai sensor dapat digunakan dengan cara mengamati perubahan karakteristik antena pada sampel tanah. Ketika antena didekatkan atau disentuh pada tanah maka karakteristik antena akan dipengaruhi oleh tanah tersebut dan mengalami perubahan karakteristik. Tanah dengan kandungan air yang berbeda kemudian akan menyebabkan pengaruh yang berbeda.

Kata Kunci: *Vector Network Analyzer* (VNA), Antena Mikrostrip, Sensor, Tanah



ABSTRACT

The water content on the soil is one of the important things in choosing planting media in agriculture. This is because water content is affected by various uncertain conditions such as weather, climate, temperature, and soil type. There are 2 types of soil that can be used as examples for measurement tests, namely Laterite soil (soil that has a dense and firm soil texture) and Andisol soil (soil that has a clay texture). The two soil types have different textures and are rich in minerals and water.

The tool medium for measuring moisture content in soil will use a microstrip antenna with a Vector Network Analyzer (VNA) system as an antenna parameter measurement. Microstrip antenna is a thin plate mounted on a thin conductor plate. The microstrip antenna has an arrangement consisting of four elements. The first is the radiation element (patch), the second is the substrate element, the third is the supply channel element and the last fourth is the containment element.

The microstrip antenna can be used as a sensor to detect moisture content in soil. It is used by observing changes in antenna characteristics in soil samples. When the antenna is brought close or touched to the ground, the characteristics of the antenna will be affected by the ground and experience changes in characteristics. Soils with different water content will also cause different effects.

Key words: Vector Network Analyzer (VNA), Microstrip Antenna, Sensor, Soil.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi. Shalawat dan juga salam senantiasa tercurah kepada Junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang mengantarkan manusia dari kegelapan sampai dengan zaman yang terang benderang. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Antena Mikrostrip Circular Patch Sebagai Pendeteksi Kadar Air Dalam Tanah”**. Tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Serjana Teknik di Universitas Mercubuana Jakarta.

Penulis menyadari mengenai penulisan ini tidak bisa terselesaikan tanpa pihak-pihak yang mendukung baik secara moril dan materil. Maka, penulis menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua, ayahanda tersayang Supriyanto dan mama tercinta Desi Andriyani yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang dipanjatkan kepada ALLAH SWT oleh penulis.
2. Nenek tercinta Siti Hawa yang selalu memberikan semangat dan dukungan dengan penuh kasih.
3. Keluarga tersayang yang selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisannya.
4. My Favorite Human Bobby Ariyanto yang selalu memberikan dukungan, semangat dan serta membantu penulis untuk menyelesaikan laporannya.
5. Bapak Prof. Dr. Mudrik Alaydrus. Ing selaku dosen pembimbing yang sudah bersedia mengarahkan dan membimbing penulis selama penyusunan skripsi dan memberikan tambahan ilmu dan solusi atas permasalahan dan kesulitan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Umairah, S.ST selaku dosen pembimbing yang sudah bersedia mengarahkan dan membimbing penulis selama penyusunan skripsi dan memberikan tambahan ilmu dan solusi atas permasalahan dan kesulitan dalam penulisan tugas akhir ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang sudah berkenan memberikan pengetahuan yang sangat-sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman angkatan, terutama kelas karyawan angkatan 41 yang sudah banyak membantu berbagi informasi selama di perkuliahan berjalan.
9. Seluruh rekan kerja di PT.Centratama Menara Indonesia yang sudah membantu suport penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis buat ini masih sangat jauh dari sempurna hal ini karena terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis, Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya saran dan masukan bahkan kritik untuk membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak khususnya dalam bidang Teknik eletro.

Jakarta, 23 Januari 2024



UNIVERSITAS
(Nurul Dwi Okataviani)
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah / Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanah	4
2.1.1 Jenis - Jenis Tanah	4
2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu	6
2.3 Pengertian Antena	11
2.3.1 Konsep dasar	11
2.3.2 Antena Mikrostrip	11
2.3.3 Jenis-Jenis Antena Mikrostrip	15
2.4.4 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip	15
2.4 Parameter Antena	16
2.4.1 Return Loss	16
2.4.2 <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	17

2.4.3 Pola Radiasi	17
2.5 Metode Pengambilan Data	18
2.6 Vector Network Analyzer (VNA)	18
2.7 Metode Untuk <i>Curve Fitting</i>	18
2.8 Ansys HFSS	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Tahapan Penelitian	20
3.2 Studi Literatur	20
3.3 Pengambilan Data	20
3.4 Metode Perancangan	21
3.4.1 Perancangan <i>Software</i>	21
3.4.2 Desain Antena	21
3.4.3 Langkah Perancangan	22
3.4.4 Spesifikasi Antena	23
3.4.5 Dimensi Antena	23
3.4.6 Simulasi Antena <i>Mikrostrip</i>	24
3.4.7 Perbandingan Simulasi	24
3.4.8 Antena Mikroskrip Circular Patch Dengan Variasi	26
3.5 Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.5.1 Pengukuran Parameter Antena Realisasi	27
3.5.2 Diagram Alur	28
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Perancangan Hardware	30
4.2 Hasil Perancangan Software	31
4.3 Pengujian antena mikrostrip <i>circular</i> menggunakan <i>Software</i> HFSS	31
4.4 Pengukuran Antena Febrikasi	34
4.4.1 Pengukuran Antena Circular Dan Antena Circular Variasi Dengan Menggunakan Tanah Andisol	34
4.4.3 Pengukuran Antena <i>Circular</i> dan Antena <i>Circular</i> Variasi Dengan Menggunakan Tanah Laterit	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Tanah Laterit	5
Gambar 2. 2 Tanah Andisol	6
Gambar 2. 3 Rantai Pohon Referensi Jurnal	7
Gambar 2. 4 Strukur Umum Antena Mikrostrip	12
Gambar 2. 5 Bentuk Patch Antena Mikrostrip.....	15
Gambar 2. 6 Pola Radiasi.....	17
Gambar 3. 1 Ilustrasi Antena	21
Gambar 3. 2 Antena Circular Patch Simulasi	22
Gambar 3. 3 Antena Mikrostrip Simulasi	24
Gambar 3. 4 Antena Mikrostrip Circular Patch Dengan Variasi	25
Gambar 3. 5 Antena Mikrostrip Circular Patch Dengan Variasi	26
Gambar 3. 6 Antena Mikrostrip Realisasi Tampak depan	27
Gambar 3. 7 (Antena Mikrostrip Realisasi Tampak Belakang).....	27
Gambar 3. 8 Diagram Alur (Diagram Alur Antena Microstrip Circular Patch) ...	28
Gambar 4. 1 Tampilan antena circular tanpa variasi dan antena Circular dengan variasi.....	30
Gambar 4. 2 Tampilan antena circular tanpa variasi dan antena circular variasi dengan software HFSS.....	31
Gambar 4. 3 Tampilan 10 data optimasi return loss antena circular tanpa variasi	32
Gambar 4. 4 Tampilan data website ketika ada notifikasi	32
Gambar 4. 5 Tampilan data website ketika ada notifikasi	33
Gambar 4. 6 Tampilan 8 data optimasi vswr antena circular variasi	33
Gambar 4. 7 Pengukuran Antena Circular Tanah Andisol	34
Gambar 4. 8 Return Loss Antena Circular Pada Tanah Andisol	36
Gambar 4. 9 Pengukuran Antena Circular Dengan Objek Tanah Laterit	38
Gambar 4. 10 Return Loss Antena Variasi Pada Tanah Laterit.....	39
Gambar 4. 11 Return Loss Antena Variasi Circular Pada Tanah Laterit.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Tabel Spesifikas Antena.....	23
Tabel 3. 2 Spesifikasi dan Dimensi Antena	24
Tabel 3. 3 Deskripsi Antena Mikrostrip Circulat Patch Tanpa Variasi	25
Tabel 3. 4 Deskripsi Antena Mikrostrip Circulat Patch Dengan Variasi.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Dengan Objek Tanah Andisol	35
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran Dengan Menggunakan Tanah Laterit	38



UNIVERSITAS
MERCU BUANA