

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PERBANDINGAN
ANTENA MIKROSTIP 2,4 GHz DENGAN ANTENA BAWAAN
ESP32**

SKRIPSI



Oleh :

Sukria

2203025024

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

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PERBANDINGAN
ANTENA MIKROSTIP 2,4 GHz DENGAN ANTENA BAWAAN
ESP32**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro



Oleh :

Sukria

2203025024

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

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PERBANDINGAN ANTENA MIKROSTIP 2,4 GHz DENGAN ANTENA BAWAAN ESP32

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik

Oleh :

Sukria

2203025024

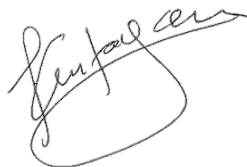
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi Program

Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika

Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

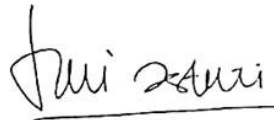
Tanggal, 24 Juli 2026

Pembimbing-1



Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T.
NIDN. 0305125701

Pembimbing-2



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



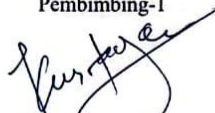
Ir. Harry Kamza, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PERBANDINGAN
ANTENA MIKROSTIP 2,4 GHz DENGAN ANTENA BAWAAN
ESP32
SKRIPSI
Oleh:
Sukria
2203025024

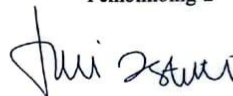
Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi Program Studi
Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA
Tanggal, 11 Agustus 2026

Pembimbing-1



Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T.
NIDN. 0305125701

Pembimbing-2



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

Penguji-1



M. Mujiudin, S.T., M.T.
NIDN. 0312126705

Penguji-2



Rosalina, S.T., M.T.
NIDN. 0304017001

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Sukria

NIM : 2203025024

Judul Skripsi : Rancang Bangun Dan Analisis Perbandingan
Antena Mikrostip 2.4 GHz Dengan Antena
Bawaan ESP32

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



Sukria

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Rancang Bangun dan Analisis Perbandingan Antena Mikrostrip 2,4 GHz dengan Antena Bawaan ESP32 pada Sistem Pemantauan Kualitas Air Sumur Galian Berbasis IoT.*" Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa doa, bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dengan penuh cinta dan rasa syukur, skripsi ini penulis persembahkan kepada Bapak Ardi dan Ibu Eni Sumiati, kedua orang tua tercinta yang menjadi tempat pertama penulis belajar tentang kehidupan, ketulusan, dan perjuangan. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tak mengenal lelah, dukungan yang selalu menguatkan, serta pengorbanan moril maupun materiel yang tidak akan pernah mampu penulis balas dengan apa pun. Di setiap langkah dan pencapaian penulis, selalu ada doa dan perjuangan Bapak dan Ibu yang menjadi bagian terbesarnya. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi salah satu bentuk kecil dari rasa terima kasih dan kebanggaan penulis kepada kedua orang tua tercinta.
2. Bapak Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
3. Bapak Ir. Harry Ramza, M.T., Ph.D., MIPM selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.

4. Ir. Kun Fauzi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Dr. Dwi Astuti Cahyasiwi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, masukan, serta saran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Segenap Sivitas Akademika Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka yang telah memberikan pelayanan dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
7. Teruntuk Perempuan yang berada di cikarang/bekasi terimakasih selalu menjadi support system terbaik, memberikan doa, semangat, perhatian, serta menemani penulis baik dalam suka maupun duka selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Talitha Trinity sahabat saya yang sudah membantu dan mensupport dalam penyusunan skripsi ini yang tak bisa ternilai harganya, semoga kebaikannya di balas oleh Allah ta'ala.
9. Dimas Abimanyu Saputra, Jujun Junaedi dan Silmi Nurlaili Sugara, selaku teman seperjuangan yang senantiasa saling mendukung, berbagi semangat, pengalaman, serta motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat penulis, yaitu Faiz Rahmat, Shalahudin Allayubi, Rizka Wirawiharza, serta Almarhum Ahmad Fauzi, yang telah memberikan semangat, dukungan, moril maupun materil yang tidak terhitung dan kenangan berharga selama perjalanan perkuliahan. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan tempat terbaik di sisi-Nya kepada Almarhum Ahamad Fauzi.
11. Serta terimakasih pada penulis itu sendiri sudah senantiasa bertahan dan tetap sabar walaupun lika liku penyusunan ini tidak mudah.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, doa, dan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin untuk menghasilkan karya yang terbaik. Meskipun demikian, di tengah berbagai keterbatasan dan tantangan yang dihadapi, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca dan pihak-pihak yang memerlukannya.

Wabillahi taufiq wal hidayah, fastabiqul khairat.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama	: Sukria
NIM	: 2203025024
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 Dan Analisis Perbandingan Antena Mikrostrip

2.4 GHz Dengan Antena Bawaan

ESP32

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



Sukria

ABSTRAK

Perkembangan *teknologi Internet of Things (IoT)* mendorong kebutuhan akan sistem komunikasi nirkabel yang andal, khususnya pada aplikasi pemantauan kualitas air sumur galian yang memerlukan pengiriman data sensor secara *real-time*. Keandalan komunikasi nirkabel dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti teknik modulasi dan kinerja antenna. Dalam penelitian ini, peningkatan kualitas komunikasi difokuskan pada aspek kinerja antenna melalui perancangan antenna mikrostrip sebagai alternatif antenna bawaan ESP32 yang memiliki keterbatasan performa pada pita frekuensi ISM 2,4 GHz. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, merealisasikan, dan menganalisis perbandingan kinerja antenna mikrostrip 2,4 GHz dengan antenna bawaan ESP32 pada sistem pemantauan kualitas air sumur galian berbasis IoT. Antenna mikrostrip berbentuk *rectangular patch* dirancang menggunakan substrat FR4 dengan ketebalan 1,6 mm dan disimulasikan menggunakan CST *Studio Suite*. Parameter antenna yang dianalisis meliputi *return loss*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *bandwidth*, *gain*, dan pola radiasi. Antenna hasil perancangan kemudian direalisasikan dan diimplementasikan pada modul ESP32, selanjutnya dibandingkan dengan antenna bawaan ESP32 berdasarkan parameter kualitas komunikasi berupa *Received Signal Strength Indicator (RSSI)*, jangkauan komunikasi, serta keberhasilan pengiriman data sensor secara nirkabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antenna mikrostrip yang dirancang memiliki nilai *return loss* di bawah -10 dB dan VSWR kurang dari 2 sehingga memenuhi kriteria kinerja antenna untuk aplikasi komunikasi Wi-Fi pada pita frekuensi 2,4 GHz. Selain itu, antenna mikrostrip memberikan kualitas komunikasi yang lebih baik dibandingkan antenna bawaan ESP32, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai RSSI, kestabilan koneksi, dan jangkauan komunikasi pada sistem pemantauan kualitas air sumur galian berbasis IoT.

ABSTRACT

The development of the Internet of Things (IoT) has increased the demand for reliable wireless communication systems, particularly in groundwater quality monitoring applications that require real-time sensor data transmission. Wireless communication reliability is influenced by various factors, including modulation techniques and antenna performance. In this study, communication quality improvement is focused on antenna performance by designing a microstrip antenna as an alternative to the built-in ESP32 antenna, which has performance limitations in the 2.4 GHz ISM frequency band. This research aims to design, fabricate, and analyze the performance comparison between a 2.4 GHz microstrip antenna and the built-in ESP32 antenna in an IoT-based groundwater quality monitoring system. A rectangular patch microstrip antenna was designed using an FR4 Substrate with a thickness of 1.6 mm and simulated using CST Studio Suite. The antenna performance parameters analyzed include return loss, Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), bandwidth, gain, and radiation pattern. The fabricated antenna was then implemented on the ESP32 module and compared with the built-in ESP32 antenna based on wireless communication quality parameters, including the Received Signal Strength Indicator (RSSI), communication range, and successful wireless sensor data transmission. The results show that the proposed microstrip antenna achieves a return loss below -10 dB and a VSWR of less than 2, meeting the general performance criteria for Wi-Fi communication in the 2.4 GHz frequency band. Furthermore, the proposed antenna provides better wireless communication performance than the built-in ESP32 antenna, as indicated by improved RSSI, connection stability, and communication range in the IoT-based groundwater quality monitoring system.