



Institut Teknologi Nasional Malang

Skripsi-Telekomunikasi

**Perancangan antena direksional pada band
2.4GHz untuk wifi IoT esp8266**

Oleh:

ZULKIFLI

Dosen Pembimbing :

Sotyohadi, ST , MT.

Ir. Kartiko Ardi Widodo,MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – TELEKOMUNIKASI

**PERANCANGAN ANTENA DIREKSIONAL PADA
BAND 2,4 GHz UNTUK MODUL WIFI IoT ESP 8266**

ZULKIFLI

14.12.701

Dosen pembimbing
Sotyohadi, ST , MT.
Ir.Kartiko Ardi Widodo. MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industry
Institute Teknologi Nasional Malang
September 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ANTENA DIREKSIONAL PADA
BAND 2,4 GHz UNTUK MODUL WIFI IoT ESP8266

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusu oleh :
Zulkifli
1412701

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Sofyohadi, ST, MT.
NIP. Y. 1039700309

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
NIP.Y.1030400475

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.
NIP.F. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019

Perancangan Antena Direksional Pada Band 2,4 GHz Untuk Modul Wifi IoT ESP8266

Zulkifli
Sotyohadi, ST , MT.
Ir.Kartiko Ardi Widodo. MT.
c.kifli45@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan teknologi IoT ESP8266 sebagai wifi modul yang berfungsi sebagai media pengiriman data melalui gelombang elektromagnetik sangat sering digunakan pada perangkat elektronik dengan jarak atau ruang lingkup tertentu.

Modul wifi IoT ESP8266 memiliki antena onboard dengan sifat omnidireksional dengan frekuensi kerja pada 2,4-2,5 GHz (2400MHz-2483,5MHz) dan keluaran daya +20 dBm. Dalam penggunaannya menjadi permasalahan apabila ESP8266 di gunakan untuk arah-arah tertentu secara direksional karena sifat antena yang terpasang pada ESP8266 bersifat omnidireksional.

Dalam makalah ini penulis ingin mengembangkan ESP8266 dari segi pemancaran direksional dengan menggunakan antena horn dan antena yagi dengan pengukuran menggunakan VNA (*Vector Network Analyzer*) dan spektrum analyzer dimana parameter yang akan di ambil ialah frekuensi kerja, S11, VSWR, bandwidth, gain, dan polarisasi antena yang digunakan.

Dari hasil pengujian antena horn dan antena yagi maka diperoleh kesimpulan dimana antena horn jauh lebih baik dengan mengacu hasil pada parameter frekuensi kerja 2,4 GHz, S11 -29,52 dB, VSWR 1.06, bandwidth 174MHz, gain -35,2dB.

Kata Kunci— *ESP8266, antena direksional, antena horn, antena yagi, frekuensi kerja, S11, VSWR, bandwidth, gain, polarisasi.*

Designing Directional Antenna at 2.4 GHz Band for ESP8266 IoT Wifi Module

Zulkifli
Sotyohadi, ST , MT.
Ir.Kartiko Ardi Widodo. MT.
c.kifli45@gmail.com

ABSTRACT

The use of ESP8266 IoT technology as a wifi module that functions as a medium for sending data through electromagnetic waves is often used on electronic devices with a certain distance or scope.

The ESP8266 IoT wifi module has an onboard antenna with omnidirectional properties with a working frequency of 2.4-2.5 GHz (2400MHz-2483.5MHz) and a power output of +20 dBm. In its use it becomes a problem if ESP8266 is used for certain directions in a directional manner because the antenna properties installed on ESP8266 are omnidirectional.

In this paper the author wants to develop ESP8266 in terms of directional transmission using horn antennas and yagi antennas with measurements using VNA (Vector Network Analyzer) and spectrum analyzer where the parameters to be taken are working frequency, S11, VSWR, bandwidth, gain, and polaradiation antenna used.

From the testing of horn antennas and yagi antennas, the conclusion is that the horn antenna is much better by referring to the results of 2.4 GHz, S11 -29.52 dB working frequency, 1.06 VSWR, 174MHz bandwidth, and -35.2dB.

Keywords - *ESP8266, directional antenna, horn antenna, yagi antenna, working frequency, S11, VSWR, bandwidth, gain, polaradiation.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah dan Rahmat Allah SWT karena atas ridho-Nya lah penyusunan Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2019.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan Skripsi.
3. Bapak Dr.Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor ITN Malang.
4. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT
5. Bapak Dr. Eng. I komang Somawirata, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
6. Bapak Sotyohadi, ST, MT selaku Dosen pembimbing I.
7. Bapak Ir. Kartiko Andi Widodo., MT selaku Dosen pembimbing II.
8. Seluruh teman –teman di kampus ITN Teknik Elektro angkatan 2015.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pihak lain serta rekan-rekan dan adik-adik mahasiswa Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang pada umumnya.

Malang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I | |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian | 1 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Sistematika penulisan | 2 |
| BAB II | |
| TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Wifi 2,4 GHz | 5 |
| 2.2 ESP8266 | 6 |
| 2.3 Antena | 7 |
| 2.4 MACAM-MACAM ANTENA DIREKSIONAL | 8 |
| 2.3.1 ANTENA YAGI | 8 |
| 2.3.2 ANTENA HORN | 10 |
| 2.5 POLA RADIASI ANTENA DIREKSIONAL | 11 |
| 2.6 GAIN | 13 |
| 2.7 <i>BEAMWIDTH</i> | 14 |
| 2.8 IMPEDANSI | 14 |
| 2.9 VSWR (VOLTAGE STANDING WAVE RATIO) | 15 |
| 2.10 <i>SPECTRUM ANALYZER</i> | 17 |
| 2.11 VNA (Vector Network Analyzer) | 18 |
| BAB III | |
| METODOLOGI PENELITIAN | 21 |
| 3.1 PENDAHULUAN | 21 |

| | | |
|-------------------------------|--|----|
| 3.2 | PERANCANGAN ANTENA | 21 |
| 3.3 | RUMUS PADA ANTENA | 21 |
| 3.3.1 | Lamda Antena..... | 21 |
| 3.3.2 | Perhitungan Antena Yagi..... | 22 |
| 3.3.3 | Antena horn | 25 |
| 3.4 | Langkah-langkah pengukuran lebih lanjut..... | 27 |
| BAB IV | | |
| PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN..... | | 29 |
| 4.1 | Pendahuluan | 29 |
| 4.2 | Pengujian antena pada ESP8266 | 29 |
| 4.3 | pengukuran antena horn | 31 |
| 4.3.1 | Langkah pengukuran menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) pada antena horn..... | 31 |
| 4.3.2 | Langkah pengukuran menggunakan spektrum analyzer pada antena horn..... | 37 |
| 4.4 | Pengujian antena yagi | 40 |
| 4.4.1 | Langkah pengukuran menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) pada antena yagi | 40 |
| 4.4.2 | Langkah - Langkah pengukuran Menggunakan spektrum analyzer..... | 47 |
| BAB V | | |
| PENUTUP..... | | 53 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 53 |
| 5.2 | Saran..... | 54 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jenis-jenis Modul ESP8266..... | 6 |
| Gambar 2.2 Pengertian antenna | 7 |
| Gambar 2.3 Antena yagi | 10 |
| Gambar 2.4 antena horn | 11 |
| Gambar 2.5 Bentuk Pola Radiasi Antena directional | 13 |
| Gambar 2.6 Impedansi | 15 |
| Gambar 2.7 <i>Spectrum analyzer</i> DSA 1000 series spectrum analyzer 2012)..... | 18 |
| Gambar 2.8 Pocket VNA (Pocet VNA, 2014) | 19 |
| Gambar 3.1 disain antena yagi | 23 |
| Gambar 3.2 hasil perancangan antena yagi | 24 |
| Gambar 3.3 disain antena horn..... | 25 |
| Gambar 3.4 hasil disain antena horn | 26 |
| Gambar 4.1 pengujian antena esp8266 3dBi..... | 30 |
| Gambar 4.2 pengukuran antena dipol menggunakan VNA(<i>Vector Network Analyzer</i>) | 32 |
| Gambar 4.3 pengukuran antena horn menggunakan VNA(<i>Vector Network Analyzer</i>)..... | 33 |
| Gambar 4.4 hasil uji coba antena monopol 30mm menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.5 hasil uji coba antenna monopol 34mm menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 34 |
| Gambar 4.6 smith chart uji coba antenna monopol 34mm menggunakan VNA (Vector Network Analyzer)..... | 35 |
| Gambar 4.7 hasil uji coba antenna horn 30mm menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 35 |
| Gambar 4.8 hasil uji coba antenna horn 2.6cm menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 36 |
| Gambar 4.9 smith chart uji coba anten horn 26mm menggunakan VNA (Vector Network Analyzer)..... | 36 |
| Gambar 4.10 pengukuran antenna horn menggunakan spektrum analyzer..... | 37 |
| Gambar 4.11 polaradiasi pada antenna horn | 39 |
| Gambar 4.12 Hasil pengukuran antenna horn menggunakan spektrum analyzer..... | 39 |
| Gambar 4.13 pengukuran antenna dipol menggunakan VNA(Vector Network Analyzer) | 41 |
| Gambar 4.14 pengukuran antenna yagi menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 42 |
| Gambar 4.15 hasil uji coba antenna dipol sesuai perhitungan menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 44 |
| Gambar 4.16 hasil uji coba antenna yagi sesuai perhitungan menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 44 |
| Gambar 4.17 hasil uji coba antenna dipol setelah (trial and eror) menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) | 45 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.18 smith chart antena dipol setelah (trial and eror) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) | 45 |
| Gambar 4.19 hasil uji coba antena yagi setelah (trial and eror) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>)..... | 46 |
| Gambar 4.20 smith chart antena yagi setelah (trial and eror) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>)..... | 46 |
| Gambar 4.21 pengukuran antena yagi menggunakan spektrum analyzer..... | 47 |
| Gambar 4.22 Polaradiasi antena yagi | 49 |
| Gambar 4.23 Hasil pengukuran antena yagi menggunakan spektrum analyser..... | 49 |
| Gambar 4.24 grafik perbandingan frekuensi..... | 50 |
| Gambar 4.25 grafik perbandingan RX atau pengiriman sinyal..... | 50 |
| Gambar 4.26 grafik perbandingan TX atau penerimaan sinyal..... | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Hasil pengukuran antenna horn dimensi sesuai perhitungan menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) | 33 |
| Tabel 4.2 Hasil pengukuran antenna monopol (trial and error) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) | 33 |
| Tabel 4.3 Hasil pengukuran antenna horn (trial and error) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>). | 34 |
| Tabel 4.4 Hasil pengukuran pola radiasi antenna horn menggunakan spektrum analyzer. | 38 |
| Tabel 4.5 Hasil pengukuran antenna yagi sesuai perhitungan menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>). | 43 |
| Tabel 4.6 Hasil pengukuran antenna daipol setelah (trial and error) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>). | 43 |
| Tabel 4.7 Hasil pengukuran antenna yagi setelah (trial and error) menggunakan VNA (<i>Vector Network Analyzer</i>) | 43 |
| Tabel 4.8 hasil pengukuran pola radiasi antenna yagi menggunakan spektrum analyzer | 48 |

SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ZULKIFLI
NIM : 1412701
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Telekomunikasi
Judul Skripsi : Perancangan antena direksional pada band 2,4GHz untuk modul wifi IoT esp8266

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat adalah karya sendiri tidak merupakan plagiasi dan karya orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsim ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akedemik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta diproses dengan ketentuan yang sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Malang, ____ Oktober 2019

Yang membuat pernyataan




ZULKIFLI
NIM:1412701



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK KHUSAHA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bandungan Gajura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 552015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karangia, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Zulkifli
NIM : 1412701
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Telekomunikasi S-1
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2018/2019
Judul : PERANCANGAN ANTENA DIREKSIONAL
PADA BAND 2,4GHz UNTUK MODUL WIFI
IoT ESP8266

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Strata Satu (S-1)
pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 26 Juli 2019
Nilai : 80,75 (A) *h*

Ketua Majelis Penguji

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT
NIP. 19770615200501200258

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.
NIP.P. 1030100361

Panitia Ujian Skripsi
Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Eng. Arhyanto Soetedjo, ST, MT.
NIP.Y. 1030800417

Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT.
NIP.Y. 1030100358

