

**ANALISIS PENGARUH SPACING ANTAR ELEMEN TERHADAP GAIN
PADA ANTENA YAGI 5 ELEMEN FREKUENSI 2,4 GHz**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Elektronika
Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh

ADE SAPUTRA

NIM/BP: 16421/2010

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *SPACING* ANTAR ELEMEN TERHADAP *GAIN*
PADA ANTENA YAGI 5 ELEMEN FREKUENSI 2,4 GHz**

Nama : Ade Saputra
NIM / TM : 16421 / 2010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2015

Disetujui oleh

Pembimbing I,



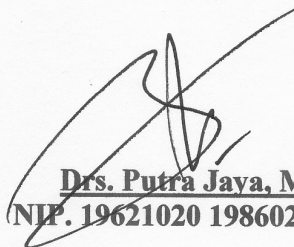
Drs. Hanesman, MM
NIP. 19610111 198503 1 002

Pembimbing II,



Drs. H. Sukaya
NIP.19571210 198503 1 005

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
FT UNP



Drs. Putra Jaya, MT
NIP. 19621020 198602 1 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : ANALISIS PENGARUH *SPACING* ANTAR
ELEMEN TERHADAP *GAIN* PADA ANTENA
YAGI 5 ELEMEN FREKUENSI 2,4 GHz

Nama : Ade Saputra

NIM / TM : 16421 / 2010

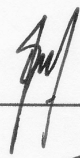
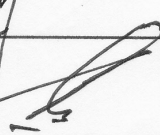
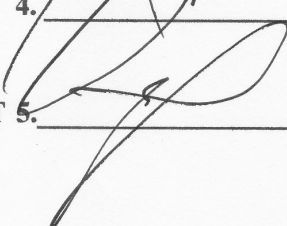
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2015

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Delsina Faiza, ST, MT	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Hanesman, M.M	2. 
3. Anggota	: Drs. H. Sukaya	3. 
4. Anggota	: Drs. Putra Jaya, MT	4. 
5. Anggota	: Yasdinul Huda, S.Pd, MT	5. 

ABSTRAK

Ade Saputra (16421/2010) : ANALISIS PENGARUH SPACING ANTAR ELEMEN TERHADAP GAIN PADA ANTENA YAGI 5 ELEMEN FREKUENSI 2,4 GHz.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh *power* laptop *relative* kecil menangkap sinyal Wi-Fi, sehingga dibutuhkan antenna *directional* dengan *gain* yang tinggi seperti antenna Yagi. Penelitian ini untuk: membuktikan pengaruh *spacing* antar elemen terhadap *gain* antenna Yagi, mendapatkan rancangan antenna dengan *spacing* yang tepat, mengetahui *gain* antenna Yagi yang diuji coba. Mengetahui seberapa besar pengaruh *spacing* antar elemen terhadap peningkatan *gain* antenna Yagi AUT secara statistik. Metode yang digunakan yaitu *Gain Comparison Method*. Penelitian dilakukan dengan simulasi *CST Studio Suite* dan pengukuran pada tiga titik pengukuran (TP), yaitu diruangan tanpa penghalang, dibatasi triplek, dan dibatasi tembok. *Spacing* antar elemen minimal $0,05\lambda$ dan maksimal $0,35\lambda$. Hasil analisis menunjukkan: (1) Perubahan *spacing* antar elemen antenna Yagi dengan *CST Studio Suite* maupun perancangan antenna AUT terbukti berpengaruh terhadap *gain*. Pengubahan *spacing* dari *space* minimal hingga maksimal meningkatkan *gain* hingga *space* optimal, kemudian menurun. (2) Pengaturan *spacing* pada perancangan antenna Yagi yang tepat adalah menggunakan *space* optimal. *Space*-1 optimal simulasi sejauh $0,115\lambda$, *space*-2 sejauh $0,205\lambda$, *space*-3 sejauh $0,2\lambda$, dan *space*-4 sejauh $0,22\lambda$. *Space*-1 untuk perancangan antenna Yagi AUT sejauh $0,127\lambda$, *space*-2 sejauh $0,201\lambda$, *space*-3 sejauh $0,196\lambda$, dan *space*-4 sejauh $0,22\lambda$. (3) *Gain* hasil simulasi 9,8 dB, *gain* Yagi AUT 9,68 dB, sedangkan Yagi komersial 14 elemen 11,84 dB. (4) Besar koefisien regresi *space*-1 (X_1) = -58,534 < koefisien jarak sumber sinyal dengan TP (X_2). Koefisien (X_1) *space*-2 = -21,577 < koefisien (X_2) = -12,543. Koefisien (X_1) *space*-3 = 0,72 > koefisien (X_2) = -1,289. Koefisien (X_1) *space*-4 = 30,939 > koefisien (X_2) = -1,332.

Kata Kunci : *Spacing* antar elemen, *gain*, antenna Yagi, *Gain Comparison Method*, *CST Studio Suite*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah hirobbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh *Spacing* Antar Elemen Terhadap *Gain* Pada Antena Yagi 5 Elemen Frekuensi 2,4 GHz”.

Penulisan Skripsi ini merupakan syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. H. Ganefri, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang beserta staf dan karyawan/i.
2. Bapak Drs. Putra Jaya, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, serta selaku Dosen Tim Penguji.
3. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, serta selaku Dosen Tim Penguji.
4. Bapak Drs. Hanesman, M.M, selaku Penasehat Akademik, Dosen pembimbing I dan selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Elektronika dan Mekatronika (E58) Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. H. Sukaya selaku Dosen pembimbing II.
6. Ibu Delsina Faiza, ST, MT selaku Dosen Ketua Penguji dan selaku Kepala Laboratorium Sistem Komunikasi dan Pengolahan Sinyal (E59).
7. Ibu dan Bapak Dosen staf pengajar Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Teristimewa buat Ibunda dan Ayahanda beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil, sehingga Skripsi ini bisa diselesaikan.
9. Sahabat dan rekan-rekan yang sama-sama menimba ilmu di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
10. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan ibarat pepatah "*Tak Ada Gading Yang Tak Retak*", maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis menyampaikan harapan semoga penelitian sederhana ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kepentingan kemajuan pendidikan dimasa yang akan datang. Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapat imbalan dari Allah SWT, Amin.

Padang, Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Teori Umum Antena	9
B. Antena Yagi.....	11
1. Pengenalan Antena Yagi.....	11

2. Elemen Penyusun Antena Yagi	11
3. <i>Spacing</i> Antar Elemen Antena Yagi	15
C. Parameter Antena	16
D. <i>CST Studio Suite</i>	27
E. Metode Perbandingan <i>Gain</i> (<i>Gain Comparison Method</i>)	28
F. Regresi Berganda Dua Prediktor	29
G. Alat Penggeser Elemen Antena Yagi	30
H. Instrumen Yang Digunakan Dalam Pengukuran Antena	30
I. Penelitian Yang Relevan	31
J. Kerangka Berfikir	34

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	35
B. Variabel Penelitian	35
C. Objek Penelitian	36
D. Alat Penggeser Elemen	37
E. Instrumen Penelitian	38
F. Persiapan Analisis	38
G. Simulasi Dengan Perangkat Lunak	39
H. Pengukuran	41
I. Metode Analisis Data	46

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

A. Data Hasil Penelitian	49
B. Analisa Data	71

C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	113
-------------------------------------	-----

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	120
--------------------	-----

B. Saran	121
----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Band</i> Frekuensi Radio	10
2. Perencanaan spesifikasi dari antena Yagi yang akan diteliti.....	36
3. Nilai <i>spacing</i> yang akan diberikan pada masing-masing elemen antena Yagi	39
4. Jarak titik pengukuran dengan sumber sinyal.....	42
5. Spesifikasi antena Referensi.....	43
6. Spesifikasi antena Yagi Komersial	46
7. Perbandingan spesifikasi antena Yagi yang diteliti	49
8. Ketentuan pengukuran pada TP1.....	61
9. Hasil pengukuran antena Referensi pada TP1	61
10. Hasil pengukuran antena Yagi AUT pada TP1	62
11. Hasil pengukuran antena Yagi Komersial pada TP1	64
12. Ketentuan pengukuran pada TP2.....	64
13. Hasil pengukuran antena Referensi pada TP2.....	65
14. Hasil pengukuran antena Yagi AUT pada TP2	65
15. Hasil pengukuran antena Yagi Komersial pada TP2	67
16. Ketentuan pengukuran pada TP3.....	68
17. Hasil pengukuran antena Referensi pada TP3.....	68
18. Hasil pengukuran antena Yagi AUT pada TP3	69
19. Hasil pengukuran antena Yagi Komersial pada TP3	71
20. Nilai <i>gain</i> dari hasil simulasi pada <i>space-1</i>	72

21. Nilai <i>gain</i> dari hasil simulasi pada <i>space-2</i>	72
22. Nilai <i>gain</i> dari hasil simulasi pada <i>space-3</i>	73
23. Nilai <i>gain</i> dari hasil simulasi pada <i>space-4</i>	74
24. <i>Gain</i> dari setiap <i>spacing</i> antenna Yagi hasil simulasi	74
25. <i>Gain</i> dari antenna Yagi 5 elemen dengan <i>space</i> optimal hasil simulasi.....	76
26. Rata-rata pengukuran antenna Referensi	76
27. Nilai rata-rata pada pengukuran <i>space-1</i>	78
28. Pengaruh pengubahan <i>space-1</i> terhadap <i>gain</i>	81
29. <i>Gain</i> rata-rata pada <i>space-1</i> optimal dengan variasi sudut	82
30. Nilai rata-rata pada pengukuran <i>space-2</i>	83
31. Pengaruh pengubahan <i>space-2</i> terhadap <i>gain</i>	86
32. <i>Gain</i> rata-rata pada <i>space-2</i> optimal dengan variasi sudut	87
33. Nilai rata-rata pada pengukuran <i>space-3</i>	87
34. Pengaruh pengubahan <i>space-3</i> terhadap <i>gain</i>	90
35. <i>Gain</i> rata-rata pada <i>space-3</i> optimal dengan variasi sudut	91
36. Nilai rata-rata pada pengukuran <i>space-4</i>	92
37. Pengaruh pengubahan <i>space-4</i> terhadap <i>gain</i>	95
38. <i>Gain</i> rata-rata pada <i>space-4</i> optimal dengan variasi sudut	96
39. <i>Gain</i> setiap <i>space</i> optimal antenna Yagi AUT	96
40. <i>Gain</i> optimal dari antenna AUT 5 elemen dengan <i>space</i> optimal <i>spacing</i> antar elemen saat pengukuran.....	97
41. Rata-rata pengukuran antenna Yagi Komersial.....	98
42. <i>Gain</i> rata-rata dari antenna Yagi Komersial.....	100

43. Perbandingan <i>gain</i> optimal antena Yagi simulasi, Yagi AUT, dan Yagi Komersial	101
44. Variabel untuk <i>space-1</i>	102
45. Variabel untuk <i>space-2</i>	105
46. Variabel untuk <i>space-3</i>	108
47. Variabel untuk <i>space-4</i>	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengaruh jumlah elemen terhadap <i>gain</i>	3
2. <i>Range spacing</i> antar elemen.....	5
3. Komunikasi menggunakan antena	10
4. Antena pada koordinat <i>cartesius</i>	11
5. <i>Driven</i> antena Yagi	12
6. Susunan <i>driven</i> dan reflektor.....	13
7. Pola radiasi yang ditimbulkan oleh pengaruh reflektor	13
8. Penempatan elemen direktor	14
9. Pola radiasi antena yang diarahkan.....	15
10. Radiasi dari antena <i>dipole</i> yang ideal	17
11. Pola radiasi antena dalam 3 dimensi.....	18
12. Pola radiasi antena dalam 2 dimensi.....	18
13. Kopling 2 elemen.....	24
14. <i>Bandwidth</i> dari sinyal periodik.....	25
15. <i>Bandwidth</i> dari sinyal <i>non-periodik</i>	25
16. <i>Software CST Studio Suite</i>	28
17. Pengukuran <i>gain</i> antena dengan <i>Gain Comparison Method</i>	28
18. Alat penggeser elemen antena Yagi.....	30
19. <i>Spectrum Analyzer</i>	31
20. Kerangka Berfikir	34
21. Desain antena Yagi 5 elemen dengan frekuensi kerja 2,4 GHz	37

22. Titik pengukuran penelitian.....	41
23. Sudut pengukuran terhadap sumber sinyal.....	42
24. Antena Grid 2,4 GHz	44
25. Antena Yagi Komersial 2,4 GHz 16 dB (lokal)	46
26. Desain elemen <i>driven</i>	51
27. [S1.1] dari <i>driven</i>	51
28. Desain elemen <i>driven</i> dan reflektor	52
29. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -1 terhadap <i>gain</i> dalam $\theta 90^\circ$	52
30. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -1 terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$	53
31. Desain elemen <i>driven</i> , reflektor, dan direktor 1	54
32. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -2 terhadap <i>gain</i> dalam $\theta 90^\circ$	54
33. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -2 terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$	54
34. Desain elemen <i>driven</i> , reflektor, direktor 1, dan direktor 2	55
35. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -3 terhadap <i>gain</i> dalam $\theta 90^\circ$	56
36. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -3 terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 90^\circ$	56
37. Desain elemen <i>driven</i> , reflektor, direktor 1, dan direktor 2	57
38. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -3 terhadap <i>gain</i> dalam $\theta 90^\circ$	57
39. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> 3 terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$	58
40. Simulasi grafik pengaruh <i>space</i> -4 terhadap [S1.1] yang difokuskan pada frekuensi 2,4 GHz	58
41. Simulasi [S1.1] pada <i>space</i> -4 dengan jarak $0,22\lambda$	59
42. <i>N-Female Connector</i>	60
43. Akses <i>point Cisco</i> di ruang E58.....	60

44. Grafik dari <i>gain</i> yang dihasilkan dari setiap <i>spacing</i> antenna Yagi hasil simulasi.....	75
45. Kurva normal hasil pengukuran daya terima antenna Referensi.....	77
46. Kurva normal hasil pengukuran daya terima <i>space-1</i> optimal antenna Yagi AUT	79
47. Grafik pengaruh <i>space-1</i> antenna Yagi AUT terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$ berdasarkan pengukuran.....	82
48. Kurva normal hasil pengukuran daya terima <i>space-2</i> optimal antenna Yagi AUT	84
49. Grafik pengaruh <i>space-2</i> antenna Yagi AUT terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$ berdasarkan pengukuran.....	86
50. Kurva normal hasil pengukuran daya terima <i>space-3</i> optimal antenna Yagi AUT	88
51. Grafik pengaruh <i>space-3</i> antenna Yagi AUT terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$ berdasarkan pengukuran.....	91
52. Kurva normal hasil pengukuran daya terima <i>space-4</i> optimal antenna Yagi AUT	93
53. Grafik pengaruh <i>space-4</i> antenna Yagi AUT terhadap <i>gain</i> dalam $\phi 0^\circ$ berdasarkan pengukuran.....	95
54. Grafik dari <i>gain</i> yang dihasilkan dari setiap <i>spacing</i> antenna Yagi AUT hasil pengukuran.....	97
55. Kurva normal hasil pengukuran daya terima antenna Yagi Komersial	99

56. Grafik perbandingan <i>gain</i> Yagi hasil simulasi, pengukuran Yagi AUT, dan Yagi Komersial	101
57. Pengaturan <i>spacing</i> elemen yang tepat untuk simulasi antena Yagi menggunakan <i>CST Studio Suite</i>	117
58. Penempatan <i>spacing</i> elemen yang tepat untuk antena Yagi AUT	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Spesifikasi Antena Referensi (Grid 2,4 GHz).....	124
2. Spesifikasi antena Yagi Komersial	125
3. Spesifikasi <i>Spectrum Analyzer</i>	126
4. Hasil Simulasi Antena Yagi 5 Elemen Frekuensi 2,4 GHz	129
5. Denah Titik Pengukuran	135
6. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	136
7. Data hasil Pengukuran	141
8. Tabel Penolong Analisis Regresi Linear Berganda Dua Prediktor.....	144
9. Surat Izin Pengambilan Data Dari Jurusan	148
10. Surat Izin Pengambilan Data Dari Fakultas.....	149
11. Surat Permohonan Pemakaian Laboratorium Rekayasa Elektronika (E58)	150
12. Surat Permohonan Pemakaian Laboratorium Sistem Komunikasi dan Pengolahan Sinyal (E59)	151
13. Surat Izin Pemakaian Laboratorium Rekayasa Elektronika (E58)	152
14. Surat Izin Pemakaian Laboratorium Sistem Komunikasi dan Pengolahan Sinyal (E59)	153

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi berkembang dengan pesat. Teknologi itu tidak hanya sebatas sarana transportasi, properti, tapi juga dalam hal komunikasi.

Kemajuan teknologi komunikasi sangat memberikan kemudahan dalam memenuhi kebutuhan informasi. Teknologi komunikasi sangat dibutuhkan dalam proses pertukaran informasi dalam bentuk apapun, kapanpun, dan dimanapun. Pertukaran informasi sudah bisa dilakukan dengan mudah, baik lewat telepon, internet, televisi maupun radio.

Teknologi informasi awalnya ditransmisikan lewat kawat tembaga. Sesuai perkembangan teknologi maka sekarang sudah dikembangkan teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel). Dengan penggunaan komunikasi *wireless*, maka tidak diperlukan lagi kabel yang menghubungkan sumber informasi dengan pengguna informasi, sehingga hubungan komunikasi menjadi lebih fleksibel.

Salah satu bentuk dari teknologi tanpa kabel adalah layanan *Wireless Fidelity* (Wi-fi). Menurut Pramudi (2008: 46) “Wi-fi merupakan sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Lokal Area Networks* atau WLAN) yang didasari pada spesifikasi 802.11”. Penggunaan teknologi komunikasi tanpa kabel seperti Wi-fi tidak terlepas dari antena yang digunakan untuk memancarkan atau meneruskan gelombang

elektromagnetik menuju ruang bebas, atau menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas.

Suatu antena jika difungsikan untuk sebuah pemancar ataupun sebagai penerima memiliki karakteristik yang sama. Mudrik (2011: 9) mengatakan bahwa “antena itu sendiri dianggap berfungsi secara *resiprok*, artinya, karakteristik antena sama apakah ia dipakai sebagai antena pemancar ataupun sebagai antena penerima”. Syarat dari antena yang baik itu dapat memancarkan dan menerima energi gelombang radio dengan arah yang sesuai dengan aplikasi yang dibutuhkan. Antena harus mampu mengkonsentrasikan energi pada suatu arah yang diinginkan.

Pemilihan suatu antena ditentukan sesuai dengan arah pola pancaran gelombang yang akan ditransmisikan. Pemancaran itu dapat ke semua arah, atau hanya ke suatu arah tertentu saja. Untuk pemancaran pola radiasi ke semua arah dapat menggunakan jenis antena yang memiliki sifat *omnidirectional*, sedangkan untuk pemancaran pola radiasi ke satu arah bisa digunakan jenis antena yang bersifat *directional*.

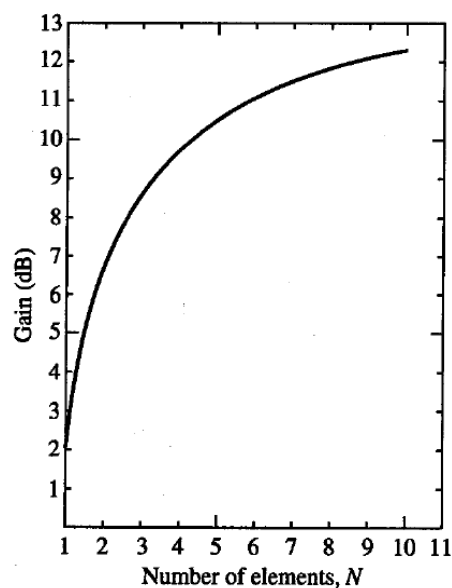
Akses *point* dalam teknologi Wi-fi, biasanya menggunakan antena yang sifatnya *omnidirectional*. Antena *omnidirectional* pada akses *point* memancarkan energinya ke semua arah. *Gain* dari antena *omnidirectional* pada akses *point* seperti *Engenius ECB9500* sebesar 5dBi, sehingga jangkauan pola pancarnya tidak terlalu jauh.

Menurut JogjaBolic (2013: 4) “*power laptop relative* kecil untuk menangkap sinyal, area yang dapat dijangkau oleh *laptop* untuk mengakses

jaringan internet adalah 200 – 300 meter dari sumber”. Untuk area diluar tersebut tidak mampu lagi dijangkau oleh *laptop*, akibatnya bagi pengguna yang jaraknya relatif jauh dari sumber (akses *point*) tidak mampu menerima daya pancarnya.

Mengatasi masalah tersebut, penerima membutuhkan antenna yang memiliki keterarahan pola radiasi yang baik dan mampu menjangkau sinyal ke arah yang lebih jauh. Maka jenis antenna yang dibutuhkan adalah antenna dengan sifat *directional* dan memiliki *gain* yang tinggi. Salah satu jenis antenna yang memiliki sifat *directional* dan mempunyai *gain* yang tinggi adalah antenna Yagi.

Menurut Dwi (2012: 3) “*gain* yang besar akan memperkuat penerimaan sinyal”. Dengan *gain* yang tinggi akan sangat membantu dalam pemancaran maupun dalam penerimaan gelombang elektromagnetik, terutama ke arah yang relatif jauh.



Gambar 1. Pengaruh jumlah elemen terhadap *gain*
 Sumber: Green dalam Stutzman dan Thiele (1998: 191)

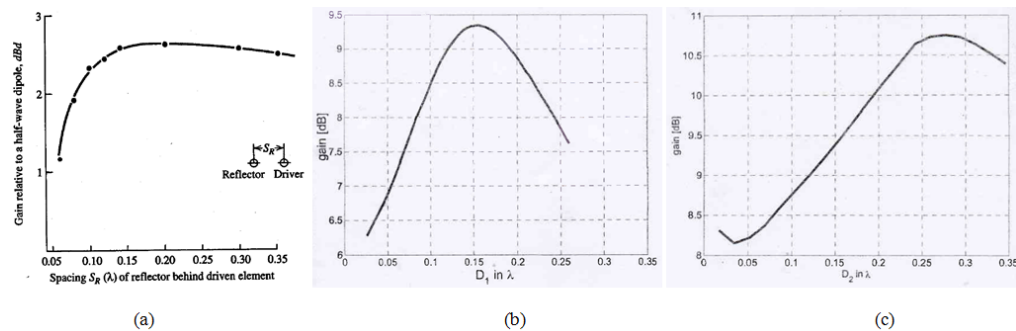
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa adanya pengaruh dari jumlah elemen yang membangun antena Yagi terhadap *gain*-nya. Besar *gain* meningkat secara drastis hingga jumlah elemen mencapai 5 elemen. Sedangkan penambahan jumlah elemen lebih dari itu, hanya sedikit memberikan pengaruh terhadap *gain*-nya.

Tito (2008: 3) dalam jurnalnya yang berjudul *Yagi Antenna design for wireless LAN 2,4 GHz* menyatakan bahwa “*gain* atau penguatan dari sebuah antena Yagi diperoleh dari memaksimalkan faktor-faktor penting elemen-elemen parasitik antena Yagi”. Dalam meningkatkan *gain* antena Yagi, mengubah pengaturan *driven*-nya tidak akan memberikan efek yang banyak dalam penguatannya, cara yang paling efektif adalah dengan melakukan pengaturan yang tepat pada besarnya ukuran serta jarak dalam penempatan elemen tersebut.

Gain dari antena Yagi sangat dipengaruhi oleh besarnya elemen-elemen yang membangun antena, kemudian jarak antar elemen juga memberikan pengaruh terhadap *gain* antena tersebut. Sunarto (1998: 5) juga mengatakan bahwa “*power gain* antena tergantung pada *spacing* antar elemen”.

Menurut Stutzman dan Thiele (1998: 190) melakukan perubahan *spacing* antara elemen mulai dari $0,05 \lambda$, $0,1 \lambda$, $0,15 \lambda$, $0,2 \lambda$, $0,25 \lambda$, $0,30 \lambda$, hingga $0,35 \lambda$. Mudrik (2011: 88) juga memilih nilai *spacing* yang sama untuk dilakukan perubahan. Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat pengaruh *spacing* antar elemen terhadap *gain*. Gambar 2 (a) merupakan pengaruh

perubahan *spacing* antara elemen *driven* dan reflektor oleh Stutzman dan Thiele. Gambar 2 (b) merupakan pengaruh perubahan *spacing* antara elemen *driven* dan direktor 1 oleh Mudrik, dan Gambar 2 (c) merupakan pengaruh perubahan *spacing* antara elemen direktor 1 dan direktor 2 oleh Mudrik.



Gambar 2. *Range spacing* antar elemen
 Sumber: Stutzman dan Thiele (1998: 190), dan Mudrik (2011: 88)

Untuk membuktikan bagaimana pengaruh *spacing* (jarak) antar elemen pada antena Yagi terhadap *gain* yang dihasilkan, apakah akan menjadikan penambahan atau pengurangan *gain* jika *spacing* antar elemen ditambah, atau sebaliknya, maka untuk itu sangat perlu sekali dilakukan suatu uji coba. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang ***“Analisis Pengaruh Spacing Antar Elemen Terhadap Gain Pada Antena Yagi 5 Elemen Frekuensi 2,4 GHz”***.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, maka masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. *Gain* dari antena *omnidirectional* pada akses *point* seperti *Engenius ECB9500* hanya sebesar 5dBi, sehingga jangkauan pola pancarnya tidak terlalu jauh.

2. *Power* laptop *relative* kecil untuk menangkap sinyal.
3. Perlunya antena yang memiliki keterarahan pola radiasi yang baik dan mampu menjangkau sinyal ke arah yang lebih jauh.
4. Dibutuhkannya antena *directional* yang memiliki *gain* yang tinggi.
5. Besar *gain* antena Yagi meningkat secara drastis hingga jumlah elemen mencapai 5 elemen, sedangkan penambahan jumlah elemen lebih dari itu hanya sedikit memberikan pengaruh terhadap *gain*-nya.
6. *Gain* dari antena Yagi sangat dipengaruhi oleh besarnya elemen-elemen yang membangun antena.
7. Jarak antar elemen memberikan pengaruh terhadap *gain* antena.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka masalah dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Eksperimen yang akan dilakukan adalah mengubah jarak antar elemen antena.
2. Antena yang akan dilakukan ujicoba adalah antena Yagi yang bisa digunakan untuk *Wi-Fi* dengan frekuensi kerja 2,4 GHz.
3. Jumlah elemen yang akan dirancang sebanyak 5 elemen.
4. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran pada penelitian ini adalah *Spectrum Analyzer*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana pengaruh *spacing* antar elemen dari antena Yagi terhadap *gain*?
2. Bagaimana pengaturan *spacing* yang tepat untuk mendapatkan antena rancangan yang tetap?
3. Seberapa besar *gain* dari rancangan antena Yagi yang diuji coba?
4. Seberapa besar pengaruh *spacing* antar elemen terhadap peningkatan *gain* pada antena Yagi AUT yang diuji coba secara statistik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Membuktikan pengaruh *spacing* antar elemen terhadap *gain* pada antena Yagi.
2. Mendapatkan rancangan antena yang memiliki *spacing* yang tepat.
3. Mengetahui besar *gain* dari rancangan antena Yagi yang diuji coba.
4. Mengetahui seberapa besar pengaruh *spacing* antar elemen terhadap peningkatan *gain* pada antena Yagi AUT yang diuji coba secara statistik.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Peneliti bisa memahami bagaimana pengaruh *spacing* antar elemen pada antena Yagi terhadap *gain*.

2. Bagi dunia akademik penelitian ini bisa menjadi referensi, sebagai bahan bacaan dalam pendidikan.
3. Bagi perancang antena bisa menentukan ukuran *spacing* yang tepat agar bisa menghasilkan *gain* yang besar terhadap antena Yagi yang dibuat.