

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN PERAKITAN ANTENA QUADRIFILAR HELIX PADA FREKUENSI 98.00 MHZ

**Diajukan Guna Melengkapi Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Program Study Teknik Telekomunikasi**



Yogyakarta, Mendang Bhakti	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	9
Tanggal :	24-11-2009
No. Reg. :	1. 509102353
	2. ST1/09/414

Disusun Oleh :

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**NAMA : RIYANTO
NIM : 4140411-047**

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN PERAKITAN ANTENA QUADRIFILAR HELIX PADA FREKUENSI 98.00 MHZ

*Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi
Persyaratan Kurikulum Sarjana Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknik Elektro - Peminatan telekomunikasi*

Disusun Oleh :

NAMA : RIYANTO
NIM : 4140411-047

Disetujui Oleh :

Pembimbing



(DR. Ing Mudrik Alaydrus)

Koordinator Tugas Akhir



(Ir. Yudhi Gunardhi, MT)

Mengetahui,

Ketua Program studi Teknik Elektro
Universitas Mercubuana



(Ir. Yudhi Gunardhi, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RIYANTO

Nim : 4140411-047

Peminatan : Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tugas Akhir : Perancangan dan perakitan antena quadrifilar helix
pada Frekuensi 98.00 Mhz

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini dan susun ini hasil pemikiran serta karya saya seorang. Tugas Akhir ini tidak dibuat oleh pihak lain, kecuali kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan

Jakarta, September 2009



RIYANTO

ABSTRAK

Dalam tugas akhir ini saya membuat Antena yang bekerja pada frekuensi 98.00 MHZ, Antena yang saya rancang dan fabrikasi adalah antena helix tipe QFH (QuadriFilar Helix) yang diaplikasikan untuk siaran broadcast, antena ini merupakan pengembangan dari antena helix monofilar dikarenakan untuk frekuensi yang lebih rendah pada antena helix monofilar fisiknya akan lebih besar sehingga tidak efektif dan lebih diaplikasikan untuk antena direksional sedangkan untuk antena QFH walaupun pancarannya juga direksional terhadap sumbu z tetapi pancarannya lebih luas bila kita lihat pada diagram radiasinya, tujuannya agar dapat memancarkan sinyal yang lebih terarah.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya serta salawat dan salam ditujukan kepada Baginda Nabi besar Muhammad SAW pembawa cahaya kebenaran dan keselamatan ke dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN DAN PERAKITAN ANTENA QUADRIFILAR
HELIX PADA FREKUENSI 98.00 MHZ** sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana.

Penulis banyak mendapat cobaan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, baik dari segi teknis terlebih lagi dari segi non-teknis. Namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua tercinta Kastini, beserta adik-adik tersayang {Kuswandi dan Wiwik Purwani} yang selalu menjadi motivasi bagi penulis. Tidak hanya atas perhatian dan dukungan moril maupun materiil, tapi yang terpenting adalah Doa yang selalu menyertai langkah penulis.

("Sejauli apapun aku melangkah, ke Rumah-lah aku akan kembali")

2. Mardiyah, yang selalu memberikan inspirasi dan semangat dengan kehadirannya dan tanpa kehadirannya disisi penulis baik dalam suka maupun duka. Atas semua pengertiannya yang tulus serta kesabarannya yang tiada batas.

("Aku mungkin bukan manusia sempurna, tapi Kau telah melengkapiku")

3. Bapak DR.Ing Mudrik Alaydrus selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak bantuan tidak hanya tenaga, pikiran, dan waktunya. Lebih dari itu, beliau benar-benar telah membimbing penulis.
4. Bapak Yudhi Gunardi ST, MT, selaku ketua program studi teknik elektro.
5. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
6. Cahyo Prihatmoko. ST, atas *ide* dan *semua* bantuannya.
7. Bapak Ir. Rahmad Siregar dan Kawan-kawan di PT. Ometraco Arya Samanta atas semua bantuan serta dukungannya.
8. ...*Last but not Least*, Rekan-rekan di Swatara UMB kepada orang-orang yang selama ini telah melalui indah-kelam, manis-getir, berat-ringan, dan suka-duka bersama penulis, yang penulis kenal sebagai Sahabat bahkan Saudara.

(GOD had sent you all to show me "That's what Friends are for...")

9. Dan kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

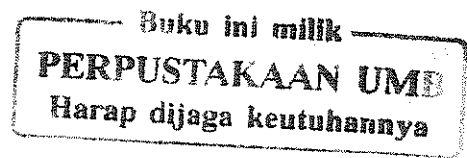
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidaklah luput dari kesalahan serta kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaanya Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan membutuhkannya.

Jakarta, Juli 2009

Penulis



DAFTAR ISI



	Halaman
Lembar Pengesahan	
Lembar Pernyataan	
Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Metoda Penyusunan	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengenalan antena.....	7
2.1.1 Antena pada dunia telekomunikasi	9
2.1.2 Jenis-jenis antena	12

2.2	Besaran besaran penting pada antena.....	17
2.2.1	Digram radiasi.....	17
2.2.2	Direktifitas dan gain.....	20
2.2.3	Polarisasi	23
2.2.4	Impedansi	24
2.2.5	Bandwidth	25
2.3	Antena Quadrifilar Helix	25
2.4	Pengenalan Mininec Broadcast Profesional	27
2.4.1	Aplikasi yang digunakan	28
2.4.2	Sistem yang dianjurkan.....	31
2.4.3	Instalasi	31
2.4.4	Metode modeling.....	34
2.4.4.1	Persamaan Integral.....	35
2.4.4.2	Prosedur Numerik	36
2.4.4.3	Bidang Ground.....	36
2.4.4.4	Beban.....	36
2.4.4.5	Near Field.....	37
2.4.4.6	Radiation Pattern.....	37
2.4.4.7	Real Ground	37
BAB III	PERANCANGAN dan PEMBUATAN ANTENA	39
3.1	Teori dasar antena Quadrifilar Helix	39
3.1.1	Mode axial dari antena helix	40

3.2 Bifilar dan Quadrifilar Helix.....	42
3.3 Feeding system.....	47
3.3.1 Folded balun.....	48
3.3.2 Split Coax balun.....	50
3.3.3 Infinite balun	52
3.4 Langkah langkah perancangan antena Quadrifilar Helix.....	54
3.4.1 Menentukan impedansi satu loop.....	54
3.4.2 Impedansi model QHA	58
3.4.3 Penyambungan “self Phasing” QHA	63
3.4.4 Cara kerja infinite balun.....	66
3.4.5 Perhitungan dimensi QHA	67
3.4.6 konektor kabel coaxial	69
3.4.7 Menentukan panjang elektris kabel coaxial	75
3.4.8 Mengukur setup.....	77
3.4.9 Impedansi masukan dan noise.....	78
3.4.10 Analisa dari data pengukuran.....	82
3.5 Desain antena Quadrifilar Helix	86
3.5.1 Dimensi antena dari www.jcoppens.com	87
3.5.2 Simulasi program Mininec Broadcast Profesional.....	89
3.5.3 Variabel data pengujian.....	98
3.5.4 Cara menganalisa hasil.....	98

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	100
--	------------

4.1 Hasil simulasi	100
4.1.1 Data simulasi admitansi.....	102
4.2 Data hasil pengukuran.....	107
4.2.1 Pengukuran VSWR	108
4.2.2 Penukuran return loss antena QHA.....	109
4.3 Pengamatan dengan smithchart.....	110
4.4 Analisa data antena QHA.....	111
4.5 Kendala dan permasalahan.....	112

BAB V KESIMPULAN	113
-------------------------------	------------

DAFTAR PUSTAKA



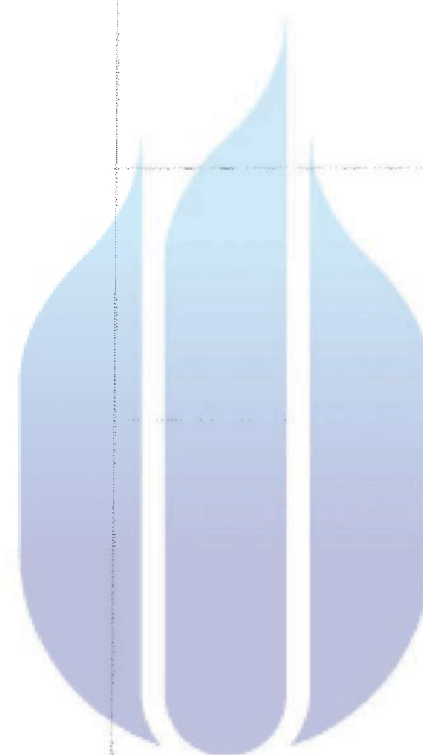
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Quadrifilar helix setengah gelombang	3
Gambar 2.1 Cara kerja antena	8
Gambar 2.2 Antena Reflektor silinder	8
Gambar 2.3 Antena vertikal	8
Gambar 2.4 Satu panel antena beserta digram radiasi pancar	9
Gambar 2.5 Empat buah panel antena serta diagram radiasinya	10
Gambar 2.6 Arecibo observatory Puerto rico	11
Gambar 2.7 Antena pemandu rudal patriot	12
Gambar 2.8 Antena Dipol	12
Gambar 2.9 Array satu dimensi dengan antena dipol	13
Gambar 2.10 Array dua dimensi	14
Gambar 2.11 Antena Yagi	14
Gambar 2.12 Array 2 dimansi dengan elemen antena Dipol	15
Gambar 2.13 Antena Horn	15
Gambar 2.14 Array dengan elemen dasar antena slot	16
Gambar 2.15 Antena Horn dengan Reflektor Parabola	16
Gambar 2.16 Antena Microstrip	17
Gambar 2.17 Diagram Radiasi	18
Gambar 2.18 Half Power Beamwidth	20
Gambar 2.19 Intensitas pancar antena isotrop	21
Gambar 2.20 Intensitas pancar antena isotrop dan antena direksional	22

Gambar 2.21	Polarisasi Linier	23
Gambar 2.22	Polarisasi Eliptis	24
Gambar 2.23	Impedansi masukan	25
Gambar 2.24	Antena quadrifilar helix	26
Gambar 3.1	Antena quadrifilar helix	39
Gambar 3.2	Parameter dari antena spiral	40
Gambar 3.3	Pola radiasi dan struktur antena helix	41
Gambar 3.4	Seluruh variasi pada satu siklus putar	42
Gambar 3.5	Polarisasi loop persegi. Panah kecil mewakili arah dari arus mengalir	43
Gambar 3.6	Loop bifilar spiral setengah lingkaran. Panjang L sama dengan jarak setengah lingkaran	44
Gambar 3.7	Struktur quadrifilar spiral antena dari B1 dan B2	45
Gambar 3.8	(a) Folded balun (b) terhubung dalam bifilar (c) terhubung dalam quadrifilar.....	49
Gambar 3.9	Split coax balun.....	50
Gambar 3.10	Penyambungan feeding split coax balun dalam (A) bifilar dan (B) quadrifilar spiral	51
Gambar 3.11	Penyambungan infinite balun (a) bifilar dan (b) quadrifilar spiral.....	52
Gambar 3.12	Metode Infinite balun	54
Gambar 3.13	Untuk satu loop dan dua loops yang terhubung secara Parallel	60
Gambar 3.14	Grafik Impedansi antena untuk rumus (3-13)	61

Gambar 3.15 Grafik koefisien refleksi.....	62
Gambar 3.16 Contoh resonan frekuensi yang terlalu dekat ke 137,5 MHz (135,2 dan 139,7) $R = 30^\circ$ dan $Q = 21,4$	63
Gambar 3.17 Contoh resonan frekuensi yang terlalu jauh dari 137,5 MHz (133,2 dan 141,7) dimana $R = 30^\circ$ dan $Q = 21,4$	63
Gambar 3.18 Tampak atas interkoneksi antara lingkaran besar dan kecil	64
Gambar 3.19 Tampak atas cara menghubungkan infinite balun	65
Gambar 3.20 Tampak bawah	66
Gambar 3.21 Rangkaian infinite balun	66
Gambar 3.22 Elemen QHA	68
Gambar 3.23 Admitansi dari RG58C kawat koaksial untuk 11,160 m (open ended)	74
Gambar 3.24 Set-up untuk pengukuran antenna	77
Gambar 3.25 Rangkaian Antena input menggunakan kompensator BF981	79
Gambar 3.26 Rangkaian antena input (dengan capacitive divider) bersama dengan kompensasi BF981	80
Gambar 3.27 Data masukan pada www.jcoppens.com	87
Gambar 3.28 Dimensi antena untuk lingkaran yang besar	87
Gambar 3.29 Dimensi antena untuk lingkaran yang kecil	88
Gambar 3.30 Dialog box Helix/spiral	90
Gambar 3.31 Box Transformations untuk loop besar	91
Gambar 3.32 Box transformasi loop kecil diputar 90° pada sumbu z	92
Gambar 3.33 Box transformasi loop kecil untuk copy struktur	92

Gambar 3.34 Box straight wire	93
Gambar 3.35 Dialog box Geometri point	93
Gambar 3.36 Dialog box frekuensi	94
Gambar 3.37 Voltage current source dialog box antena spiral	95
Gambar 3.38 3D display helix/spiral	96
Gambar 3.39 Hasil akhir antena dengan penulis	99
Gambar 4.1 Dialog box untuk sumber tegangan	100
Gambar 4.2 Dialog box RUN untuk kalkulasi	101
Gambar 4.3 Dialog box display option dan admitansi	101
Gambar 4.4 Pilihan stub matching	103
Gambar 4.5 Hasil akhir antena quadrifilar helix	107
Gambar 4.6 Hasil pengukuran VSWR	108
Gambar 4.7 Hasil pengukuran return loss antena quadrifilar helix	110
Gambar 4.8 Diagram smithchart antena quadrifilar helix	111



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel.2.1 File Mininec Broadcast Profesional.....	33
Tabel 3-1. Relatif permittivitas ϵ_r dan rugi-rugi bahan β	71
Tabel 3-2 Diameter dari kabel untuk konduktor antena	71
Tabel 3-3 Kerugian umum digunakan dalam jenis kabel 50 Ω di 137,5 MHz ..	73
Tabel 3-4 Loss α kerugian untuk kabel coax RG58C	75
Tabel 3-5 Definisi evaluasi untuk antena quadrifilar helix/spiral	95
Tabel 3-6 Design analysis	97
Tabel 4-1 Admittansi	102
Tabel 4-2 Stub matching	104



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Quadrifilar helix setengah gelombang	3
Gambar 2.1 Cara kerja antena	8
Gambar 2.2 Antena Reflektor silinder	8
Gambar 2.3 Antena vertikal	8
Gambar 2.4 Satu panel antena beserta diagram radiasi pancar.....	9
Gambar 2.5 Empat buah panel antena serta diagram radiasinya	10
Gambar 2.6 Arecibo observatory Puerto rico	11
Gambar 2.7 Antena pemandu rudal patriot	12
Gambar 2.8 Antena Dipol	12
Gambar 2.9 Array satu dimensi dengan antena dipol	13
Gambar 2.10 Array dua dimensi	14
Gambar 2.11 Antena Yagi	14
Gambar 2.12 Array 2 dimensi dengan elemen antena Dipol	15
Gambar 2.13 Antena Horn	15
Gambar 2.14 Array dengan elemen dasar antena slot	16
Gambar 2.15 Antena Horn dengan Reflektor Parabola	16
Gambar 2.16 Antena Microstrip	17
Gambar 2.17 Diagram Radiasi	18
Gambar 2.18 Half Power Beamwidth	20
Gambar 2.19 Intensitas pancar antena isotrop	21
Gambar 2.20 Intensitas pancar antena isotrop dan antena direksional	22

Gambar 2.21 Polarisasi Linier	23
Gambar 2.22 Polarisasi Eliptis	24
Gambar 2.23 Impedansi masukan	25
Gambar 2.24 Antena quadrifilar helix	26
Gambar 3.1 Antena quadrifilar helix	39
Gambar 3.2 Parameter dari antena spiral	40
Gambar 3.3 Pola radiasi dan struktur antena helix	41
Gambar 3.4 Seluruh variasi pada satu siklus putar	42
Gambar 3.5 Polarisasi loop persegi. Panah kecil mewakili arah dari arus mengalir	43
Gambar 3.6 Loop bifilar spiral setengah lingkaran. Panjang L sama dengan jarak setengah lingkaran	44
Gambar 3.7 Struktur quadrifilar spiral antena dari B1 dan B2	45
Gambar 3.8 (a) Folded balun (b) terhubung dalam bifilar (c) terhubung dalam quadrifilar.....	49
Gambar 3.9 Split coax balun.....	50
Gambar 3.10 Penyambungan feeding split coax balun dalam (A) bifilar dan (B) quadrifilar spiral	51
Gambar 3.11 Penyambungan infinite balun (a) bifilar dan (b) quadrifilar spiral.....	52
Gambar 3.12 Metode Infinite balun	54
Gambar 3.13 Untuk satu loop dan dua loops yang terhubung secara Paralel	60
Gambar 3.14 Grafik Impedansi antena untuk rumus (3-13)	61

Gambar 3.15 Grafik koefisien refleksi.....	62
Gambar 3.16 Contoh resonan frekuensi yang terlalu dekat ke 137,5 MHz (135,2 dan 139,7) $R = 30^\circ$ dan $Q = 21,4$	63
Gambar 3.17 Contoh resonan frekuensi yang terlalu jauh dari 137,5 MHz (133,2 dan 141,7) dimana $R = 30^\circ$ dan $Q = 21,4$	63
Gambar 3.18 Tampak atas interkoneksi antara lingkaran besar dan kecil.....	64
Gambar 3.19 Tampak atas cara menghubungkan infinite balun	65
Gambar 3.20 Tampak bawah	66
Gambar 3.21 Rangkaian infinite balun	66
Gambar 3.22 Elemen QHA	68
Gambar 3.23 Admitansi dari RG58C kawat koaksial untuk 11,160 m (open ended)	74
Gambar 3.24 Set-up untuk pengukuran antenna	77
Gambar. 3.25 Rangkaian Antena input menggunakan kompensator BF981	79
Gambar 3.26 Rangkaian antena input (dengan capacitive divider) bersama dengan kompensasi BF981	80
Gambar 3.27 Data masukan pada www.jcoppens.com	87
Gambar 3.28 Dimensi antena untuk lingkaran yang besar	87
Gambar 3.29 Dimensi antena untuk lingkaran yang kecil	88
Gambar 3.30 Dialog box Helix/spiral	90
Gambar 3.31 Box Transformations untuk loop besar	91
Gambar 3.32 Box transformasi loop kecil diputar 90° pada sumbu z	92
Gambar 3.33 Box transformasi loop kecil untuk copy struktur	92

Gambar 3.34 Box straight wire	93
Gambar 3.35 Dialog box Geometri point	93
Gambar 3.36 Dialog box frekuensi	94
Gambar 3.37 Voltage current source dialog box antena spiral	95
Gambar 3.38 3D display helix/spiral	96
Gambar 3.39 Hasil akhir antena dengan penulis	99
Gambar 4.1 Dialog box untuk sumber tegangan	100
Gambar 4.2 Dialog box RUN untuk kalkulasi	101
Gambar 4.3 Dialog box display option dan admitansi	101
Gambar 4.4 Pilihan stub matching	103
Gambar 4.5 Hasil akhir antena quadrifilar helix	107
Gambar 4.6 Hasil pengukuran VSWR	108
Gambar 4.7 Hasil pengukuran return loss antena quadrifilar helix	110
Gambar 4.8 Diagram smithchart antena quadrifilar helix	111

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel.2.1 File Mininec Broadcast Profesional.....	33
Tabel 3-1. Relatif permittivitas ϵ_r dan rugi-rugi bahan β	71
Tabel 3-2 Diameter dari kabel untuk konduktor antena	71
Tabel 3-3 Kerugian umum digunakan dalam jenis kabel 50 Ω di 137,5 MHz ..	73
Tabel 3-4 Loss α kerugian untuk kabel coax RG58C	75
Tabel 3-5 Definisi evaluasi untuk antena quadrifilar helix/spiral	95
Tabel 3-6 Design analysis	97
Tabel 4-1 Admitansi	102
Tabel 4-2 Stub matching	104

