

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antena adalah suatu piranti transisi antara saluran transmisi dengan ruang bebas dan sebaliknya. Antena terbuat dari bahan logam yang berbentuk batang atau kawat dan berfungsi untuk memancarkan atau menerima gelombang radio [1]–[6]. Antena memiliki berbagai bentuk rangkaian dan model, apabila sebuah antenna dipakai ia memiliki dua kegunaan yaitu memancarkan sinyal gelombang elektromagnetik, dan menerima sinyal gelombang elektromagnetik. Gelombang pemandu berjalan sepanjang saluran transmisi, kemudian diradiasikan menjadi gelombang ruang bebas [1], [2], [7]. Untuk mengatasi redaman akibat jarak yang panjang dan distorsi sinyal yang besar, maka *loading coils* telah digunakan selama beberapa decade [8], [9], [10], [11]. *Loading coils* atau kumparan beban adalah induktor yang dimasukkan ke dalam rangkaian elektronik untuk meningkatkan induktansinya yang digunakan untuk mencegah distorsi sinyal pada kabel transmisi telegraf jarak jauh. Digunakan juga dalam antena radio, atau antara antena dan saluran umpannya (*feeder*), untuk membuat resonansi antena menjadi pendek secara elektrik pada frekuensi operasinya [12].

Dalam system telekomunikasi radio, antena sangat penting dan memerlukan penanganan yang lebih karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat penerimaan maupun pancaran, diantaranya adalah nilai *SWR (Voltage Standing Wave Ratio)*, jenis/model antena, dimensi fisik antena, efektifitas atau gain antena, perarahan dll [13]. Pancaran dikatakan bagus jika daya keluaran radio seminimal mungkin dapat mencapai jarak pancar sejauh mungkin sehingga akan menghemat pemakaian energy listrik disamping itu perangkat radio juga akan lebih awet [14], [15].

Loading coil didalam antenna dapat mempengaruhi nilai redaman, dengan menaikkan nilai induktansi pada *loading coil* akan mengurangi redaman, sehingga penguatannya juga semakin besar. Semakin besar jumlah *loading coil* dalam antenna semakin besar nilai induktansinya. Masalahnya karena kabel tembaga

(*cooper loading coils/CLC*) ini memiliki tingkat redaman yang sangat tinggi, meskipun dapat diperkecil dengan memperbanyak jumlah coil, tetapi cara ini sangat tidak efektif dan berpengaruh terhadap impedansi antenna. [12],[16].

Untuk mengatasi hal ini, kajian bahan loading coil perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat redaman pada sistem pemancar. Pada penelitian ini, jenis bahan perak (*silver loading coils/SLC*) digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik redaman terutama mengacu pada parameter lebar pita frekuensi, factor kualitas, jarak pancaran dari antenna dengan mengacu pada jumlah lilitan, ukuran kawat, spasi antar lilitan dan semua ukuran batang antenna sama termasuk nilai dari SWR nya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

- a. Bagaimana meningkatkan efektifitas atau gain dari antenna dengan loading coil bahan tembaga agar diperoleh peningkatan jarak pancaran antenna sehingga akan menghemat pemakaian energy listrik dan dimungkinkan perangkat radio juga akan lebih awet.
- b. Bagaimana analisis pengaruh berbagai logam bahan kawat *loading coil* terhadap gain antenna untuk rancangan *loading coil* yang sama.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut diberikan beberapa batasan karena banyaknya metode untuk menciptakan suatu antenna yang baik dilihat dari dimensi fisik dan kemampuannya. Batasan–batasan masalah antara lain.

- a. Membuat antenna *ground plane* model telex dan pada bagian *loading coil* yang umumnya menggunakan kawat bahan tembaga (CLC) diganti dengan kawat bahan perak (SLC).
- b. Ukuran kawat, jumlah lilitan, spasi antar lilitan dan semua ukuran batang antenna berukuran sama tanpa dilakukan perubahan termasuk nilai SWR, termasuk juga daya keluaran radio dan kabel feeder yang digunakan untuk pengujian.

- c. Antena referensi Telex produksi Gazden (CLC)
- d. Frekuensi kerja antenna 144,280 MHz

1.4 Keaslian Penelitian

- a. Desain dan implentasi antena telex $2 \times 5/8$ untuk aplikasi sistem penyiaran radio FM [8]. Melakukan perancangan antena Telex $2 \times 5/8\lambda$ yang di tujukan untuk aplikasi penyiaran radio FM yang bekerja pada rentang frekuensi 88-108 MHz. Perancangan menggunakan software CST STUDIO SUITE 2011 Free Evaluation untuk mengetahui parameter antena yakni VSWR dB dan pola radiasinya. Perancangan antena Telex $2 \times 5/8\lambda$ beroperasi pada frekuensi 98 MHz dan menghasilkan $S_{11} = -16,62$ dan $VSWR = 1,346$ untuk hasil simulasi, sedangkan pada hasil pengukuran menggunakan alat ukur VNWA, antena beroperasi pada frekuensi 99 MHz dengan $S_{11} = -19,28$ dan $VSWR = 1,24$. Gain tertinggi antena yang didapatkan adalah sebesar 5,10 dBi pada frekuensi 97 MHz sedangkan pada frekuensi kerja antena di frekuensi 99 MHz hanya sebesar 4 dBi
- b. Perancangan Antena *Telex* Frekuensi 142,000 Mhz Untuk Aplikasi Komunikasi Radio Antar Penduduk Indonesia [17]. Tujuannya untuk mendukung komunikasi antar anggota RAPI dirancang Antena Telex. Antena didesain untuk mendapatkan parameter antena yang memiliki nilai $1 \leq VSWR \leq 2$, $gain \geq 3dB$ dan pola radiasi yang bersifat omnidirectional. Antena Telex memiliki dua elemen vertikal berupa batang konduktor aluminium dengan panjang $5/8\lambda = 2$ m, keduanya tersambung dengan Balun (Balance Unbalance) yang berfungsi untuk matching. Bagian bawah antena terdapat ground plane sebanyak 8 batang konduktor dengan panjang masing-masing yaitu $1/4\lambda = 50$ cm. antena Telex menghasilkan $RL = -24$ dB dan $VSWR = 1,13$. Gain antena sebesar 3,10 dB pada Range frekuensi 142-143.6 MHz. Berpola radiasi omni directional. Hasil pancaran antena yang dirancang dapat diterima dengan baik.
- c. Perbaikan Performansi Antena Telex 2 M-Band pada frekuensi 140 – 150 MHz dengan Modifikasi Sudut Ground Plane Kerucut [18]. Melakukan

modifikasi pada bidang ground plane menggunakan plat aluminium berbentuk kerucut, untuk memperoleh bandwidth yang lebar, gain tinggi dan pola radiasi omnidirectional. Memperoleh hasil VSWR < 2 , bandwidth lebar, gain tertinggi yaitu 1 dB terhadap antena telex biasa dan pola radiasi omnidirectional.

- d. Analisa Karakteristik Emisi Antena Telex Susunan Vertikal (Vertikal Array) Dan Susunan Horisontal (Horizontal Array) [19]. Melakukan penggabungan 2 buah antena telex untuk memperoleh gain > 6 dB. Dengan susunan 2 buah antena dalam bentuk vertikal dan horizontal dan menganalisa jarak efisien antara bidang ground antena. Memperoleh hasil VSWR < 2 , gain 5 dB dari antena susunan vertikal, dan 5.45 pada antena susunan horisontal dan pola radiasi yang bersifat omnidirectional pada antena susunan horisontal.
- e. Pembuatan Antena $5/8 \lambda$ Pada Band VHF (30-300 Mhz). Dengan Sistem Polarisasi Circular [20]. Melakukan rancang bangun suatu antena yang berpolarisasi circular dengan tujuan hasil pancaran dapat diterima dengan baik oleh penerima dengan polarisasi vertikal maupun horisontal, kemudian melakukan pengujian nilai-nilai parameter yang sudah ditentukan menggunakan alat ukur Signal Generator Hewlett Packard 8656B sebagai Pemancar dan Modulation Analyzer Hewlett Packard 8901A sebagai penerima. Penelitian ini memperoleh hasil perancangan yang dapat bekerja dengan baik pada frekuensi yang telah ditentukan yaitu 144 MHz, berpola radiasi omnidirectional dan VSWR adalah 1,09.
- f. Perancangan antena monopole 900 MHz pada Modul ARF 7429B [21]. Melakukan perancangan antena monopole menggunakan teknologi komunikasi nirkabel ARF 7429B yang merupakan modul transceiver pada frekuensi 900MHz. Tujuan perancangan antena ini adalah dedasarkan pada kemudahan untuk mendapatkan bahan dan perancangan serta pola radiasi yang bersifat omnidirectional. Perancangan antena ini menggunakan software Antena Magus 1.0.2 Professional. Hasil pengukuran antena hasil fabrikasi diperoleh nilai return loss -17.69 dB, VSWR sebesar 1.3 pada

frekuensi kerja 135 MHz, dan pola radiasi lingkaran pada bidang horizontal.

- g. Efek Diameter Coil, Perbandingan Jumlah Lilitan, Jenis Coil, Pada Transmitter Receiver Terhadap Efisiensi Energi Transfer Wireless Transfer Electricity Dengan Metode Desain Of Experiment (DOE) [22], dinyatakan bahwa faktor yang digunakan seperti Perbandingan jumlah lilitan, diameter coil, dan jenis coil transmitter receiver memberikan pengaruh secara nyata terhadap hasil efisiensi energy transfer dari daya listrik yang dihasilkan. Hal ini sudah sesuai dengan yang diinginkan bahwa dalam mengatur efisiensi energy transfer pada konsep Wireless power transfer (penyaluran daya listrik tanpa hubungan fisik dengan kabel) harus memperhatikan perbandingan jumlah lilitan transmitter receiver, diameter coil dan Jenis Coil Transmitter Receiver.
- h. Pengaruh Loading Coil terhadap Redaman Kabel Tembaga [12], dinyatakan bahwa untuk mengurangi nilai redaman dapat dilakukan dengan cara menaikkan nilai induktansi, Agar nilai tersebut dapat diperoleh maka biasanya saluran kabel akan ditambahkan loading coil agar nilai dari induktansi dapat diperbesar sehingga saluran kabel dapat memiliki nilai distorsi yang kecil dan memiliki nilai redaman yang kecil agar saluran tersebut dapat meningkat kualitasnya. Penelitian ini menggunakan kabel yang memiliki redaman bernilai 0.091 nepper. Setelah ditambahkan loading coil yaitu 0.052 nepper maka didapatkan nilai redaman menjadi semakin kecil yaitu 0.039 nepper (penguatan). Sehingga didapatkan bahwa menggunakan loading coil dapat memperbaiki redaman pada kabel tembaga.

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan hasil review beberapa penelitian tentang antena dan loading coil, tesis dengan judul “OPTIMALISASI GAIN ANTENA PADA ANTENA GROUND PLANE BERBASIS LOADING COIL PERAK” ini dimaksud untuk memodifikasi antena model telex dibagian *loading coil* dengan membandingkan kawat bahan tembaga dengan bahan lain untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik antena terutama gain dan

jarak pancaran dari antena. Ukuran kawat, jumlah lilitan, spasi antar lilitan dan semua ukuran batang antena sama tanpa dilakukan perubahan termasuk nilai SWR.

1.5 Tujuan Penelitian

- a. Menentukan panjang kabel feeder agar beresonansi pada frekuensi kerja antena.
- b. Menguji dan menganalisis bahan kawat loading coil pada antena ground plane terhadap bandwidth, faktor kualitas dan gain antena
- c. Tujuan utama penelitian yaitu mendapatkan antena dengan efektifitas atau gain yang tinggi sehingga penggunaan daya radio yang sama besar akan diperoleh sinyal pancaran lebih kuat, selanjutnya akan lebih menghemat pemakaian energi listrik.

1.6 Kontribusi Penelitian

Analysis yang mendalam tentang karakteristik loading coil berbasis silver pada antena ground plane mampu meningkatkan faktor kualitas (Q) atau menurunkan bandwidth dan sekaligus meningkatkan efektifitas (gain) antena. Dengan demikian bila antena ini diaplikasikan dalam sistem radio, akan menghemat pemakaian energi listrik karena dengan daya yang sama akan diperoleh jarak pancaran yang lebih besar bila dibandingkan dengan antena sejenis dengan loading coil bahan tembaga.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini dilakukan dengan sistematika sebagai berikut.

Bab I merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, keaslian penelitian, tujuan penelitian dan sistematika penulisannya.

Bab II merupakan kajian pustaka dan teori yang melandasi penelitian ini. Berisi tentang hasil telaah pustaka dari peneliti terdahulu dan beberapa teori

tentang antena, parameter antena dan bagian penting antena yaitu *loading coil*.
Penjelasan tentang hipotesis dan juga rencana penelitian

Bab III merupakan metode dalam melaksanakan penelitian meliputi penjelasan tentang alat dan bahan yang digunakan, uraian langkah perancangan pembuatan bagian-bagian antena, langkah-langkah cara pengambilan data pengukuran dan kesulitan-kesulitan dalam penelitian.

Bab IV merupakan pembahasan dari data-data pengukuran yang sudah dilakukan, berisi tentang penyajian data yang diperoleh tersebut dan menganalisa data untuk mendapatkan kesimpulan sebagai hasil akhir dari tesis ini

Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran untuk pengembangan dan lebih sempurnanya penelitian selanjutnya

