

BAB I

PENDAHULUAN

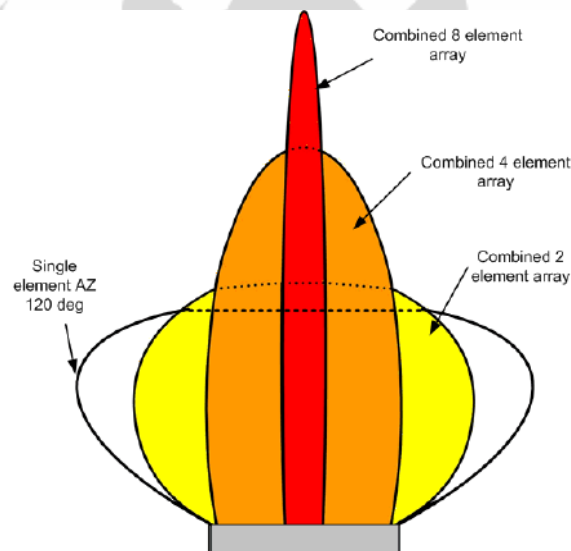
1.1. LATAR BELAKANG

Meningkatnya kebutuhan terhadap informasi multimedia berupa video, data dan suara yang cepat, dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun mendorong pengembangan standar sistem akses pita lebar berbasis nirkabel (*broadband wireless access*-BWA). BWA merupakan teknologi akses yang dapat menawarkan akses data/internet berkecepatan tinggi dan berkemampuan menyediakan layanan antara lain : akses internet pita lebar, *voice over Internet Protocol* (VoIP), informasi multimedia dan layanan digital kapan dan dimanapun. Teknologi BWA memungkinkan akses terhadap informasi dari peralatan pengguna tetap (*fixed BWA*) dan pengguna bergerak (*mobile BWA*) tanpa harus terkoneksi langsung dengan media kabel [1].

Beberapa standar teknologi BWA diperkenalkan untuk menjadi standar global dengan frekuensi yang sama, sehingga peralatan dapat dibuat dalam jumlah besar dan pada akhirnya konsumen mendapatkan layanan berkualitas dengan harga yang murah. Sejumlah standar teknologi yang sedang dikembangkan mendukung aplikasi BWA di antaranya adalah *Digital Communication System* (DCS), *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS), *Personal Communication System* (PCS), W-LAN, BWA 5.2 dan BWA 5.8, dan WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Standar-standar teknologi ini memiliki frekuensi kerja yang berbeda sesuai dengan lisensi yang mereka dapatkan dari pengelola atau pengatur ijin frekuensi dari negara setempat. Aturan perizinan alokasi frekuensi di Indonesia dilakukan oleh Departemen Komunikasi dan Informasi. Dalam *white paper* “*Penataan Frekuensi Radio Layanan Akses Pita Lebar Berbasis Nirkabel*” keluaran November 2006 [1], beberapa alokasi frekuensi tersebut adalah : DCS berlaku pada pita frekuensi (1710-1885 MHz), PCS pada pita frekuensi (1907.5–1912.5 MHz), UMTS pada pita frekuensi (1920-2170MHz), WLAN 2.4 GHz pada pita frekuensi (2400-2483.5 MHz), BWA 5,2

pada pita frekuensi (5150-5350MHz), dan BWA 5,8 pada pita frekuensi (5725-5825MHz) BWA 2,3 (2300 – 2390 MHz).

Antena merupakan komponen yang sangat penting untuk mendukung teknologi telekomunikasi nirkabel. Perkembangan terkini dari sistem komunikasi nirkabel membutuhkan karakteristik antena yang mempunyai ukuran kecil, ringan, biaya produksi rendah, proses fabrikasi yang mudah, dan *conformal* (dapat menyesuaikan dengan tempat dimana antena tersebut diletakkan). Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena dengan karakteristik yang tepat akan kebutuhan tersebut. Akan tetapi jenis antena ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya : *gain* rendah, keterarahan yang kurang baik, efisiensi rendah, rugi-rugi hambatan pada saluran penguat, eksitasi gelombang permukaan dan *bandwidth* rendah [2]. Berbagai penelitian dilakukan terhadap antena mikrostrip dilakukan untuk mengurangi kelemahan yang dimiliki oleh antena mikrostrip. Sejak awal penelitiannya pada tahun 1970-an sampai dengan tahun-tahun terakhir, antena mikrostrip telah mengalami perkembangan dalam mendukung penerapan antena pada beragam aplikasi sistem komunikasi radio seperti radar, telemetri, biomedik, radio bergerak, penginderaan jauh, dan komunikasi satelit.

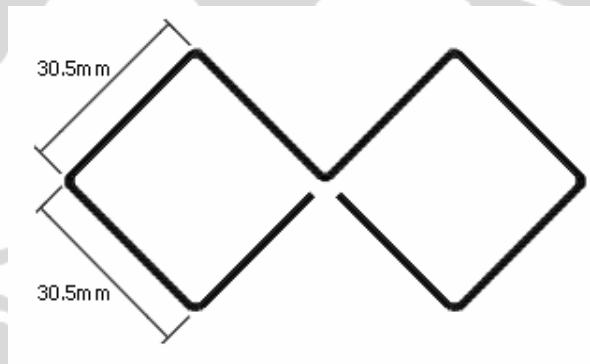


Gambar-1.1 Ilustrasi pengaruh antena array terhadap *beamwidth*.

Konsep untuk menggunakan multi elemen antena (array) dan inovasi pengolahan sinyal untuk mendukung sistem komunikasi nirkabel yang cerdas

telah ada sejak beberapa tahun terakhir. Sistem antenna cerdas (*smart antenna*) yang telah digunakan di kalangan militer mengacu pada karakteristik antenna yang terdiri dari beberapa elemen yang tersusun untuk mendukung kemampuan kontrol terhadap transmisi sinyal yang adaptif dan fleksibel. Hal ini memungkinkan sistem berubah-ubah sesuai dengan arah pola radiasi dalam merespon sinyal yang berbeda-beda. Pada Gambar-1.1 diperlihatkan penggambaran pengaruh penambahan jumlah elemen antenna terhadap gain dan mempersempit beamwidth *azimuth* [3].

Antena biquad banyak digunakan pada perangkat wireless. Pada antenna untuk aplikasi Access Point (AP) jaringan WLAN/Wi-Fi [4], antenna dibuat dari kawat tembaga berbentuk segi empat sama sisi atau persegi (quad) yang disusun 2 buah berhadapan sehingga biasa disebut antenna biquad (Gambar1-2). Antena ini memiliki gain mendekati 11-12 dBi dan pada azimuth plot untuk pola radiasi menunjukkan nilai *half power beamwidth* 3dB sebesar 50 derajat.



Gambar-1.2 Konfigurasi Antena Biquad untuk AP Wi-Fi [4]

Antena quad sendiri adalah antenna loop dengan panjang kawat sebesar λ , berbentuk segiempat, sehingga setiap sisinya memiliki panjang seperempat panjang gelombangnya. Dengan sifat dan bentuknya antenna *biquad* mempunyai kelemahan berimpedansi besar. Dengan memparalelkannya menjadi biquad, menghasilkan panjang kawat seluruhnya adalah 2 kali panjang gelombangnya sehingga akan didapatkan impedansi yang relatif lebih kecil [2].

Pada tesis ini dirancang dan dibuat sebuah antenna mikrostrip biquad yang disusun (*array*) 4 elemen secara linier untuk menyesuaikan penempatan pada

peralatan *base station*. Antena mikrostrip biquad akan diaplikasikan pada peralatan aplikasi BWA pada frekuensi kerja 2,3 GHz. Semua prinsip antena kawat biquad diterjemahkan ke dalam bentuk mikrostrip dengan menggunakan pencatuan *aperture-coupled*. Pencatuan ini dilakukan untuk mendapatkan *bandwidth* yang relatif lebar. Antena ini diharapkan dapat bekerja pada rentang frekuensi yang ditentukan dengan nilai $VSWR < 1,9$ atau $return\ loss < -9,54$.

1.2. TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan tesis ini adalah untuk merancang sebuah antena mikrostrip yang disusun secara linier (*linear array*) 4 elemen dengan bentuk *biquad* menggunakan teknik pencatuan *aperture coupled* untuk mendukung aplikasi *mobile wireless* yang dapat bekerja pada frekuensi 2,3 GHz (2300 - 2390 GHz). Dengan melakukan penggabungan antena identik diharapkan akan mendapatkan gain yang lebih baik dari gain antena elemen tunggal.

1.3. BATASAN MASALAH

Pada tesis ini permasalahan akan dibatasi pada rancang bangun antena mikrostrip array *biquad* dengan teknik pencatuan *aperture-coupled* yang diharapkan dapat bekerja pada frekuensi 2,3 GHz (2300 – 2390 MHz). Perancangan dimulai dengan elemen tunggal antena mikrostrip biquad untuk menentukan parameter dasar yang dapat dijadikan acuan untuk perancangan antena *biquad array*. Parameter yang diteliti dibatasi pada perolehan *impedance bandwidth*, $VSWR$, pola radiasi dan capaian gain antena *array*.

Beberapa batasan diuraikan sebagai berikut :

1. Antena disusun (*array*) secara linear sebanyak 4 elemen
2. Frekuensi kerja antena adalah 2,3 GHz yang mempunyai $VSWR < 1,9$ atau mempunyai $return\ loss < -9,54$ dB.
3. Software yang digunakan dalam simulasi adalah AWR MWO 2004 (Microwave Office 2004) dan PCAAD 5.0.
4. Teknik yang digunakan dalam pencatuan adalah teknik *aperture-coupled*.
5. Substrat dielektrik yang digunakan adalah FR4 (evoxy) yang memiliki konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4.4 dan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm.

1.4. SISTEMATIKA PENELITIAN

Sistematika penelitian pada tesis ini adalah :

Bab 1 Pendahuluan

Bagian pendahuluan terdiri atas latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

Bab 2 Teori Dasar Antena Mikrostrip

Bagian ini akan membahas teori dasar yang digunakan pada penelitian yaitu mengenai antena mikrostrip, model *cavity*, parameter-parameter umum antena, antena mikrostrip *array* dan teknik pencatuan *aperture coupled*, serta antena *biquad*.

Bab 3 Perancangan Antena dan Simulasi

Bagian ini membahas mengenai perlengkapan yang dibutuhkan dalam perancangan, substrat yang digunakan, diagram alir proses pembuatan antena yang akan dirancang, penentuan dimensi antena dan hasil simulasi yang didapatkan menggunakan *software Microwave Office 2004* untuk elemen tunggal dan array.

Bab 4 Metode Pengukuran dan Analisa Hasil Pengukuran

Bab ini berisi tentang metode pengukuran yang dilakukan, hasil pengukuran dan analisa terhadap hasil pengukuran. Hasil analisa ini yang akan dijadikan acuan kesimpulan penelitian ini.

Bab 5 Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.