

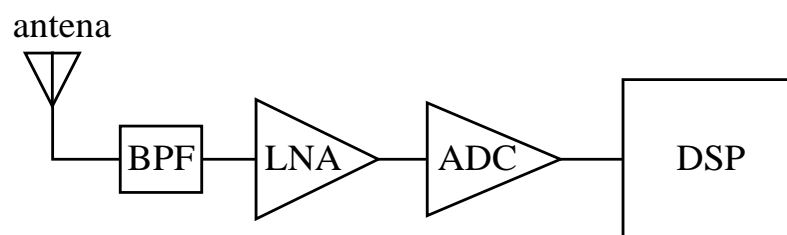
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan meningkatnya perekonomian, taraf hidup dan kemajuan teknologi khususnya komunikasi tanpa kabel (radio), meningkat pula kebutuhan masyarakat akan jasa telekomunikasi yang cepat, mudah diakses kapan saja dan dimana saja sehingga mampu mendukung mobilitas yang tinggi. Berbagai jasa layanan telah menawarkan hal tersebut tetapi memiliki sistem yang berbeda-beda. Salah satu perbedaannya adalah alokasi frekuensi dari masing-masing layanan. Pada awalnya, perbedaan ini mengharuskan seorang pengguna harus memiliki lebih dari satu peralatan CPE (*Costumer Premises Equipment*). Setelah ditemukannya sistem *software defined radio* (SDR), peralatan CPE tersebut dapat digabungkan menjadi hanya satu perangkat saja dan mampu digunakan untuk sistem yang berbeda.

Secara umum sistem SDR yang ideal dapat digambarkan dengan diagram blok seperti diperlihatkan pada Gambar 1.1 (Boracchini, 2000), (Rambe, 2004). Sistem ini terdiri atas antena, *bandpass filter* (BPF), *low noise amplifier* (LNA), *analog to digital converter* (ADC) dan *digital signal processing* (DSP).



Gambar 1.1 Diagram Blok Sistem Penerima SDR Ideal

Untuk mendukung mobilitas yang nyaman, perangkat CPE haruslah memiliki bentuk yang relatif lebih kecil dan ringan. Salah satu kebutuhan dari perangkat CPE ini adalah komponen antenna yang kecil dan mampu bekerja pada pita frekuensi lebar (*wideband*). Dan antenna mikrostrip merupakan sebuah kandidat yang mampu memberikan kebutuhan tersebut. Gambar 1.2 mengilustrasikan sebuah antenna mikrostrip pada sebuah laptop.



Gambar 1.2 Antena Mikrostrip pada Laptop (Abdel-Rahman, 2005).

Untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar, sebuah antenna mikrostrip harus memiliki teknik perancangan yang khusus. Beberapa rancangan antenna mikrostrip yang pernah dipublikasikan dan dapat menyediakan *bandwidth* yang lebar ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Beberapa Rancangan Antena Mikrostrip yang Mampu Memberikan *Bandwidth* yang Lebar (*Wideband*)

| No. | Jenis Rancangan | Deskripsi |
|-----|--|---|
| 1. | <i>A Stacked Square Patch Slotted Broadband Microstrip Antenna</i> | Antena ini terdiri atas 2 lapisan substrate dan memiliki 5 buah <i>slot</i> pada elemen pencatu (<i>driven</i>). <i>Bandwidth</i> yang dicapai 4,95-11,05 GHz pada $VSWR \leq 2$ (Singhal, 2003). |
| 2. | <i>Dual semi disc microstrip patch antenna</i> | Antena ini terdiri atas 2 buah setengah lingkaran yang berbeda jari-jarinya. <i>Bandwidth</i> yang dicapai 1,862-2,225 GHz pada <i>return loss</i> ≤ -10 dB (Wang <i>et al</i> , 2004). |
| 3. | <i>Single Element Aperture Coupled Microstrip Antenna</i> | Antena sederhana ini memiliki sebuah <i>patch</i> segiempat tunggal dengan <i>bandwidth</i> sebesar 1,47 GHz yaitu 11,08-12,55 GHz (Abdel-Rahman, 2005). |

Tabel 1.1 Lanjutan...

| | |
|---|---|
| 4. <i>L-probe fed inverted hybrid E-H shaped microstrip patch antenna array.</i> | Antena <i>linear array</i> ini terdiri atas 4 elemen. <i>Bandwidth</i> yang dicapai 420 MHz (1,84-2,26 GHz) pada <i>return loss</i> ≤ -10 dB (Islam <i>et al</i> , 2007). |
| 5. <i>CPW-fed slot antenna with inverted-F shaped tuning stub.</i> | Antena ini memiliki <i>bandwidth</i> sekitar 100 MHz pada <i>return loss</i> -10 dB pada 2,4-2,5 GHz (Prapoch <i>et al</i> , 2007). |
| 6. <i>broadband microstrip antenna fed by coplanar waveguide with a H-shape slot.</i> | Antena ini memiliki <i>bandwidth</i> sebesar 26,5 % pada frekuensi 3,6-4,7 GHz (1.1 GHz) dengan <i>VSWR</i> ≤ 2 (Chai <i>et al</i> , 2007). |
| 7. <i>Aperture coupled microstrip antenna for HIPERLAN/2</i> | Rancangan antena ini memiliki <i>bandwidth</i> sebesar 400 MHz yaitu 5,4 – 5,8 GHz pada <i>return loss</i> ≤ -10 dB (Deb <i>et al</i> , 2011). |
| 8. <i>Aperture Coupled Microstrip Short Backfire Antenna</i> | Antena ini menggunakan 6 lapisan <i>substrate</i> dan <i>ground plane</i> berbentuk lingkaran. <i>Bandwidth</i> yang dicapai 2 GHz (11,25 – 13,25 GHz) pada <i>VSWR</i> ≤ 2 dan <i>gain</i> mencapai 11,5 dBi (Kirov <i>et al</i> , 2012). |
| 9. <i>A Compact Proximity Coupled Fed Antenna</i> | Antena ini memiliki 2 buah slot pada <i>ground plane</i> dan dapat bekerja dengan baik pada frekuensi 2,4 – 2,5 GHz (Mehdi <i>et al</i> , 2012). |

Berdasarkan pertimbangan dan pengamatan dari beberapa jenis antena mikrostrip seperti pada Tabel 1.1, model antena yang digunakan pada penelitian ini adalah antena mikrostrip pencatuan *aperture coupled* dengan *patch* dan *slot* yang berbentuk segiempat (*rectangular*).

Antena mikrostrip dengan pencatuan *aperture coupled* sudah mulai dianalisis sejak tahun 1980-an, diantaranya D.M. Pozar (1985), Sullivan dan Schaubert (1986), dan Himdi *et al* (1989). Hingga kini (tahun 2013), berbagai penelitian dan pengembangan terhadap antena tersebut telah banyak dilakukan. Diantaranya, Yazidi *et al* (1993) telah merancang sebuah antena mikrostrip *aperture coupled* yang mampu menghasilkan *dual-frequency*. Hall, R. C. (1993) menganalisis antena mikrostrip *aperture coupled* dengan metode *full-wave*. Rao, Q. *et al* (2005) memodifikasi antena mikrostrip *aperture coupled* dengan

menempatkan saluran pencatu dan *patch* pada substrat yang sama. Aijaz, Z. dan Shrivastava, S.C. (2011) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* dengan slot yang berbentuk H, *dog-bone*, *bowtie* dan *hourglass*. Deb *et al* (2011) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* yang dapat digunakan untuk sistem HIPERLAN/2 dengan frekuensi kerja 5,47 GHz – 5,725 GHz. Vishwakarma, R.K. dan Tiwari, S. (2011) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* yang mampu menghasilkan *dual-band* (2,9 GHz dan 6,1 GHz). Naji, D.K. *et al* (2012) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* dengan *Minkowski fractal* untuk aplikasi RFID (*radio frequency identification*). Raina, T.K. *et al* (2012) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* yang bekerja pada frekuensi 5,8 GHz. Kirov, G.S. *et al* (2012) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* dengan *short backfire (reflector)* untuk frekuensi Ku-Band. Kaur, M. *et al* (2013) merancang antenna mikrostrip *aperture coupled* yang mampu menghasilkan *dual band* (2 GHz dan 5,8 GHz).

Pada penelitian ini, antenna mikrostrip pencatuan *aperture coupled* dimodifikasi dengan menambahkan celah (*gap*) udara di antara substrat *patch* dan *ground plane*. Untuk mengetahui lebar *bandwidth* yang dicapai dari modifikasi tersebut, telah dirancang juga antenna mikrostrip *aperture coupled* konvensional dan antenna mikrostrip pencatuan langsung (*feedline*). Adapun *patch* yang digunakan adalah persegiempat karena memiliki bentuk yang umum dan sederhana. Perancangan antenna didasarkan pada teori yang telah ada dan hasil yang optimum akan diperoleh berdasarkan simulasi menggunakan simulator AWR. Parameter yang dianalisis dari penelitian ini adalah VSWR, *return loss*, *bandwidth*, pola radiasi dan *gain*.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dari uraian latar belakang tersebut di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu :

1. Parameter-parameter apa saja yang dibutuhkan untuk perancangan antenna mikrostrip *patch* segiempat.
2. Bagaimana teknik pencatuan *aperture coupled* dengan *slot aperture* berbentuk segiempat.
3. Bagaimana meningkatkan *bandwith* pada antenna mikrostrip *aperture coupled*.
4. Bagaimana pengaruh penambahan celah (*gap*) udara pada antenna mikrostrip *aperture coupled* sehingga menghasilkan *bandwidth* yang lebar.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Penelitian ini adalah untuk meningkatkan *bandwidth* antenna mikrostrip dengan sebuah formula yaitu sebuah model yang diperoleh dari memodifikasi antenna mikrostrip *patch* segiempat pencatuan *aperture coupled* konvensional. Modifikasi tersebut dilakukan dengan cara memberikan sebuah celah (*gap*) udara di antara *substrate patch* dan bidang pentanahan (*ground plane*). Formula tersebut dianalisis dengan metode perhitungan, simulasi dan pengukuran.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah *prototype* antenna mikrostrip pencatuan *aperture coupled* yang mampu memberikan *bandwidth* yang lebih lebar dibandingkan antenna mikrostrip pencatuan *aperture coupled* yang konvensional. Dari hasil yang telah dicapai, *prototype* tersebut dapat digunakan untuk aplikasi WiMAX/LTE dan Wifi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gap udara di antara *substrate patch* dan bidang pentanahann (*ground plane*) dapat

meningkatkan *bandwidth* pada antena mikrostrip *patch* segiempat pencatuan *aperture coupled*. Teknik ini mungkin dapat juga digunakan untuk aplikasi-aplikasi lain yang membutuhkan *bandwidth* yang lebar. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai panduan bagi siapa saja yang akan merancang antena mikrostrip dengan menggunakan simulator dan merealisasinya.

1.5 BATASAN MASALAH

Pembahasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

1. Hanya membahas antena mikrostrip *patch* segiempat dengan teknik pencatuan *aperture coupled*.
2. Proses iterasi dilakukan dengan bantuan simulator AWR 2004.
3. Tidak membahas mekanisme secara terperinci tentang simulator AWR 2004.
4. Jenis substrat yang digunakan adalah FR4 (*epoxy*) dengan ketebalan 1,6 mm dan konstanta dielektrik (ϵ_r) sebesar 4,4.
5. Frekuensi resonansi antena yang digunakan adalah 2,4 GHz.