DESAIN ANTENA *WBA* MENGGUNAKAN EMPAT ELEMEN *MICROSTRIP RECTANGULAR PATCH*

**Sulwan Dase1)**

Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang

sulwandase@gmail.com

**Abstrak.**

Penelitian ini bertujuan merancang bangun antena **Wireless Broadband Access** (WBA). Sejak tahun 2015, diberlakukan aplikasi teknologi Long Term Evolution (LTE) untuk layanan internet mobile generasi ke-4 (4G). Layanan 4G mampu mengirim data dengan kecepatan sampai 100 MBps. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah antena yang dapat bekerja pada band frekuensi lebar 100 MHz. Antena di disain dapat bekerja pada pita frekuensi 2,3 GHz.

 Pada penelitian ini telah dirancang sebuah antena microstrip 4-elemen menggunakan bahan pcb Epoxy FR-4 yang. Antena di susun dengan pola susunan uniform arrays. Hasil disain elemen antena diperoleh dimensi yaitu, panjang, L = 30,07 mm dan lebar, W = 38,92 mm. Penyesuai impednasi menggunakan transformator ¼λ. Hasil pengujian diperoleh pola radiasi unidirectional dengan gain 13 dBi. Lebar pita frekuensi kerja lebih sebesar dari 100 MHz di ukur pada SWR 2,0.

***Keywords:*** *WBA, LTE, Microstrip, Rectangular Path.*

***Abstract.***

This research aims to design an antenna wake Wireless Broadband Access (WBA). Since 2015, subject to the application of technology Long Term Evolution (LTE) for mobile internet services 4th generation (4G). 4G service is able to transmit data at speeds up to 100 MBps. Therefore, needed an antenna that can work on a wide frequency band of 100 MHz. Antenna is designed to work at 2.3 GHz frequency band.

This study has been designed a 4-element microstrip antenna using pcb material Epoxy FR-4. Antennas in the stacking arrangement pattern of uniform arrays. Results obtained antenna design element dimensions, length, L = 30.07 mm and the width, W = 38.92 mm. Customizer impednasi use ¼λ. transformer. The test results obtained unidirectional radiation pattern with a gain of 13 dBi. Working frequency bandwidth in excess of 100 MHz at SWR measured at 2.0.

***Keywords:*** *WBA, LTE, Microstrip, Rectangular Path.*

# PENDAHULUAN

Kementerian Komunikasi dan Informatika Repubik Indonesia, telah menerbitkan Keputusan Menteri Komunikasi Republik Indonesia No:51/KEP/M.KOMINFO/ 01/ 2012, tentang pengaturan blok pita frekuensi penyelenggara jaringan telekomunikasi nirkable tetap pada lokal Indonesia berbasis *Packet Switched*pada pita frekuensi 2,3 GHz. Jaringan ini dipertuntukkan untuk layanan pita lebar nirkabel atau *Wireless Broadband* (WBA).

Dengan diterbitkannya Keputusan Menteri (Kepmen) tersebut, maka secara teknis para operator jaringan nirkable dapat membangun jaringan layanan komunikasi mereka. Konsekuensinya, tiap operator akan memerlukan perangat telekomunikasi seperti antena dan perangkat base station lainnya.

Sejauh ini, Indonesia masih memiiki unsur ketergantungan teknologi bidang telekomunikasi nirkable yang sangat besar. Oleh karena itu harus ada upaya untuk neguranginya melalui inovasi teknologi.

Penelitian bertujuan untuk merancang bangun prototipe antena yang bekerja pada pita frekuensi 2,3 GHz bagi layanan WBA.

Urgensi penelitian ini adalah untuk mengurangi ketergantungan perangkat teknolgi telekomunikasi nirkabel, khususnya antena WBA.

# KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini akan menerapkan teknologi *microstrip* sebagai antena dan sekaligus sebagai *transmision line*. Jenis bahan baku berupa papan *printed circuit board* (PCB) jenis Epoxy FR4 yang memiliki konstanta dielektrik permitivitas relatif sebesar 4.

Pada perancangan ini, akan dirancang bangun antena *microstrip rectangular patch* (persegi empat). Teori pendekat menggunakan metode saluran transmisi di mana antena microstrip rectangular patch diidentikkan dengan susunan dua antena slot yang terpisah sejauh setengah panjang gelombang (λ/2). Ilustrasi dapat dlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Microstrip rectangular patch.

Menurut Bahl, antena microstrip*rectangular patch*akan berensonasi pada frekuensi :

 (1)

Dimana:

***c*** = kecepatan cahaya, 3 x 108 m/dtk.

L = panjang fisik antenna microstrip dalam meter

ΔL = pertambahan panjang antenna akibat medan limpahan.

*εe* = permitivitas efektif

Besarnya pertambahan panjang dari ΔL diperoleh dengan dari persamaan empiris menurut Bahl sebagai berikut:

 (2)

Dan permitivitas efektif, εe untuk W/h > 1:

 (3)

Dan untuk W/h < 1,

 (4)

Dimana, εr = permitivitas relative substrat PCB, ***W*** adalah lebar *patch* antenna dan ***h*** adalah ketebalan subtstrat PCB.

Dimensi antenna dihitung dengan persamaan – persamaan,

 (m) (5)

Atau

 (m) (6)

Dimana λo adalah panjang gelombang diruang bebas. Panjang antenna sebenarnya dinyatakan dengan persamaan:

 (m) (7)

Jadi panjang efektif antenna adalah:

 (m) (8)

Carver dan Bahl mengutip hasil penelitian Harrington mengenai besarnya konduktansi antenna microstrip rectangular patch sebagai berikut:

 (mho) (9)

Dan susebtansi sebesar,

 (mho) (10)

Sedemikian sehingga diperoleh impedansi antenna microstrip *rectangular patch* saat resonansi sebesar,

 (Ohm) (11)

Antena microstrip rectangular patch, seringkali di identikkan dengan dua buah antenna *slot* setengah panjang gelombang yang disusun parallel dengan jarak setelah panjang gelombang. Menurut Balanis, medan jauh (far field) dari antenna didekati dengan sebuah persamaan sebagai berikut,

 (V/m) (12)

Dimana adalah tegangan pada terminal slot.Faktor susunan atau ***Array factor (AF)*** dua elemen slot untuk magnitude dan fasa yang sama dan terpisah sejauh jarah dalam arah sumbu – y adalah:

(13)

Pola radiasi antenna microstrip rectangular patch satu elemen dinyatakan dengan,

Untuk bidang –E:

(14)

Untuk mendan –H:

(15)

Dimana, adalah bilangan gelombang dan sudut dan adalah kordinat bola

Untuk menambah tingkat penguatan (*gain*) antenna, maka antenna sejenis disusun dengan pola konfigurasi tertentu. Salah satu metode penyusunan antena dalah bentuk susunan seragam (uniform arrays). Susunan uniform array dijelaskan sebagai berikut.

Gain susunan antena uniform dihitung dengan cara sebagai berikut:

Jika daya sebesar W masuk ke 1 antena, maka . Jika daya W masuk ke ***n*** buah antena maka

 (16)

dan

 (17)

***Gain*** medan listrik susunan antena (***Gf***)

(18)

Atau,

Penguatan daya ***(G)*** susunan antena adalah

**** (19)Metode penyesuai impedansi antara impedansi antena dan impedansi terminal 50 Ohm, digunakan metode transformator seperampat panjang gelombang (λ/4) dengan potongan (stub) saluran transmisi microstrip. Perhitungan besarnya impedansi potongan (stub) transformator dinyatakan dengan persamaan,

 Ohm (20)

Dimana,

Zo = Impedansi terminal sebesar 50 Ohm

ZA= Impedansi antena microstrip.

# METODE PENELITIAN

Metode penelitian digambarkan dalam bentuk diagram fish bone berikut.



Gambar 2. Diagram *fish bone*.

Diagram alir penelitian tahun pertama dan kedua diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flow chart penelitian.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dimensi satu elemen antena *rectangular patch* dihitung pada frekuensi 2,345 GHz. Diperoleh hasil sebagai berikut:

Panjang, L = 30,07 mm

Lebar, W = 38, 92 mm

Deviasi panjang,

Panjang efektif:



Gambar 4. Dimensi “antenna patch”

hasil pergitungan.



Gambar 5. Hasil perhitungan dimensi transformator impedansi pada antena susunan seragam (uniform array)



Gambar 6. Realisasi hasil rancangan.

Hasil pengukuran SWR fungsi frekuensi diberikan pada tabel berikut.

Tabel-1: Tabe VSWR fungsi frekuensi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Frekuensi (GHz) | VSWR |
| 1 | 2,320 | 1,5 |
| 2 | 2,325 | 1,4 |
| 3 | 2,330 | 1,27 |
| 4 | 2,335 | 1,20 |
| 5 | 2,340 | 1,12 |
| 6 | 2,345 | 1,02 |
| 7 | 2,350 | 1,10 |
| 8 | 2,355 | 1,15 |
| 9 | 2,360 | 1,30 |
| 10 | 2,365 | 1,36 |
| 11 | 2,370 | 1,45 |

Secara grafik ditampilkan sebagai berikut:



# KESIMPULAN

Dari uaian diatas dapatlah kami membuat kesimpulan sementara sebagai berikut:

1. Secara prinsip, antena telah bekerja dengan baik dengan rentang pita frekuensi lebih dari 50 MHz.
2. Secara keseluruhan, penelitian ini telah rampung sampai 75 – 80%.

# REFERENSI

Bahl at.all. 1982. “Design of Microstrip Antennas Covered with a dielectric layer”. IEEE. Trans. Antenna Propagation. Vol. AP-30, no. 2,pp. 314-318, March 1982.

Bhartia, Rao and Tomar. 1991. “Millimeter-Wave Microstrip and Printed Circuit Antenna”. Artech House, Inc. Norwood, MA.

Carver and Mink. 1981. “Microstrip Antenna Technology”. IEEE Trans. Antennas Propagation. vol. AP-29, no. 1. Pp/ 2-24. Jan 1981.

C.A. Balanis. 1997. “Antenna Theory”, 2nd. Ed. Jhon Willey & Sons, Inc. USA.

Dase, Sulwan. 2006. “Rancang Bangun Susunan Antena Microstrip Rectangular Patch Empat Elemen Pada Frekuensi 5,8 GHz”. Jurnal Informasi Teknologi INTEK (Terakreditasi) Politeknik Negeri Ujung Pandang. Tahun ke-12 No.1, Pebruari 2006.

John D. Kraus & Ronald JM. 2000. “Antennas: For All Applications”. 3rd Ed. International Edition, MicGraw-Hills.

L. Lewin. “Radiation from discontinuities in stripline”, in Proc. Inst. Elec. Eng., vol. 107, pt. C, Feb. 1960,pp. 163-170.

K. Hirazawa & M. Haneisa. 1992. “Analysis, Desain, and Measurement of Small and Low- Profile Antennas”, Artech House, Inc. Norwood, MA.