

## RANCANG BANGUN PENGUAT DAYA PADA FREKUENSI 2,4-2,48 GHZ BERBASIS MIKROSTRIP (DESIGN IMPLEMENTATION OF MICROSTRIP POWER AMPLIFIER 2,4-2,48 GHZ)

Devi Pertiwi<sup>1, -2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Proyek Akhir ini bertujuan merancang bangun penguat daya pada frekuensi kerja 2,4 GHz- 2,48 GHz berbasis mikrostrip yang terdiri dari dua buah hibrid 2-tingkat 90° dan dua buah rangkaian penguat yang direalisasikan dengan menggunakan transistor BFR92 dan saluran mikrostrip yang dibuat dari sampah dengan impedansi terminal ZT : 50Ω unbalance.

Untuk strip dan groundplane digunakan kaleng-wafer dengan tebal 0,4mm dan sebagai substratnya dipilih fiberglas sisa bangunan atap jemuran dengan tabal 1,4mm dan berdasarkan pengukuran  $\epsilon_r$  dengan menggunakan network analyzer pada frekuensi 2,4GHz maka didapat  $\epsilon_r$  substrat = 7,758. Dengan kedua bahan ini, maka dibangun penguat daya dengan menggunakan komponen tergumpal dan dengan mikrostrip.

Dari hasil pengukuran dengan menggunakan network analyzer, penguat daya yang telah dirancangbangun dapat bekerja pada frekuensi 2394 MHz dengan penguatan 6.996 dB, hasil ini berbeda dengan perancangan yaitu pada frekuensi 2442 MHz dengan penguatan minimal 10 dB. Untuk penguatan > 5 dB, penguat ini dapat bekerja pada frekuensi 2372-2416 MHz sehingga BW2dB = 44MHz.

Agar mendapatkan hasil yang mendekati perancangan, maka dilakukan mode penskalaan pada frekuensi sehingga didapatkan ukuran yang baru pada mikrostrip. Namun hal tersebut belum dapat memperbaiki hasil pengukuran karena rugi-rugi pada saluran mikrostrip yang ditimbulkan oleh substrat dan konduktor yang melapisi substrat belum dapat diperhitungkan.

### Kata Kunci :

---

### Abstract

The Purpose of this final project is to design and implementation of microstrip power amplifier 2,4 GHz-2,484GHz. Its consist of 2-section 90o hybrid and two BFR 92 transistorized amplifier circuit and microstrip. The microstrip is made from garbage with terminal impedance ZT : 50 unbalance.

The strip and the groundplane are made from wafer-tin-plate. The thickness of it is 0,4mm. The substrat is fiberglas of 1,4mm thick. The  $\epsilon_r$  of the substrat is measured from a sample-capasitor using network analyzer with the result is  $\epsilon_r = 7.758$

The power amplifier specification test result with network analyzer are  $f_c = 2394 \pm 22$  MHz, gain 6.996 dB. But the design specification are  $f_c = 2442 \pm 42$  MHz with minimum gain 10 dB. The test result is scaled into the design specification with scale factor 1.06.

### Keywords :

---

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG**

Meningkatnya ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan peningkatan kebutuhan manusia akan produk-produk berteknologi. Oleh karena itu manusia dituntut untuk dapat menciptakan teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut. Dengan teknologi yang diciptakannya itu, manusia dapat menjalankan kehidupan sehari-hari baik dalam pekerjaan maupun pendidikan.

Proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Penguat Daya Pada Frekuensi Kerja 2,4GHz - 2,48GHz Berbasis Mikrostrip” ini akan membuahkan hasil berupa alat penguat daya yang bekerja pada frekuensi 2,4GHz - 2,48GHz pada bagian transmiter sehingga berguna untuk membantu pekerjaan di bidang sistem komunikasi. Selain itu, alat ini juga dapat berguna dalam bidang pendidikan sebagai alat bantu pembelajaran teknik gelombang mikro.

#### **1.2 TUJUAN**

Tujuan dalam penyusunan proyek akhir ini adalah merancang bangun serta menguji prototipe penguat daya pada wilayah frekuensi 2,4GHz-2,48GHz dengan berbasis mikrostrip yang diharapkan dapat menjadi alat bantu pembelajaran teknik gelombang mikro di STT Telkom.

#### **1.3 PERUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang diangkat pada proyek akhir ini adalah:

1. Rancang bangun prototipe penguat daya pada frekuensi 2,4GHz - 2,48GHz dengan bahan dan komponen yang mudah didapat.
2. Merealisasikan dengan mikrostrip berbahan dielektrik *fiberglass*.
3. Menguji penguat daya yang telah direalisasikan dan membandingkannya dengan spesifikasi.

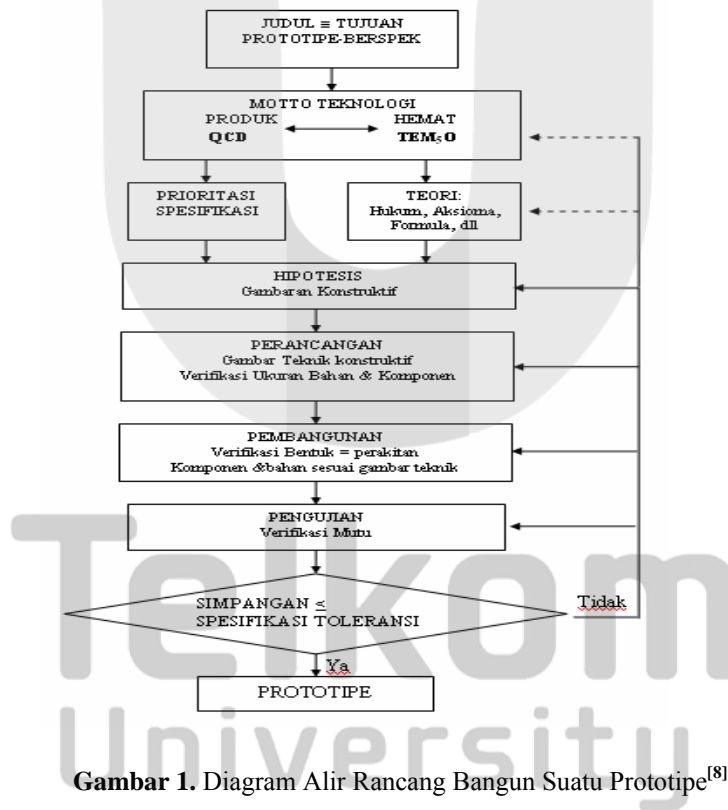
### 1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam proyek akhir ini adalah :

1. Mikrostrip digunakan untuk merealisasikan komponen induktor.
2. Transistor yang digunakan adalah transistor yang berjenis BFR 92.
3. Spesifikasi penguat daya yang dirancang bangun adalah sebagai berikut :
  - Frekuensi kerja : 2,4–2,48GHz
  - Impedansi ( $Z_0$ ) : 50  $\Omega$
  - Gain (G) :  $\geq 10$  dB
  - Daya keluaran : 20 dBm
  - VSWR :  $\leq 1,5$

### 1.5 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam mengerjakan proyek akhir ini adalah metode experimental yang berdasarkan tiga hal yaitu perhitungan, perancangan dan pengukuran dengan mengacu pada diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Bangun Suatu Prototipe<sup>[8]</sup>

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan proyek akhir ini sesuai daftar isi.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari keseluruhan proses perencanaan, perancangan, pembuatan dan pengukuran penguat daya dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Untuk dapat menghasilkan perangkat penguat daya yang baik maka parameter-parameter utama yang harus diperhatikan saat melakukan perancangan awal adalah frekuensi kerja penguat dan kestabilan komponen yang diinginkan.
2. Perbedaan jenis bahan konduktor dan dielektrika untuk merealisasikan saluran mikrostrip dapat mempengaruhi dimensi dari mikrostrip yang dibuat. Nilai konstanta dielektrika yang semakin besar maka dimensi dari mikrostrip menjadi semakin kecil.
3. Penguat daya yang telah dirancangbangun dapat bekerja pada frekuensi 2394 MHz dengan penguatan 6.996 dB, hasil ini berbeda dengan perancangan yaitu pada frekuensi 2.442 GHz dengan penguatan minimal 10 dB. Untuk penguatan  $> 5$  dB, penguat ini dapat bekerja pada frekuensi 2372-2416 MHz sehingga  $BW_{2dB} = 44$  MHz.
4. Perbedaan ukuran antara perancangan dan realisasi menyebabkan perubahan nilai impedansi karakteristik saluran. Nilai impedansi karakteristik berbanding terbalik dengan lebar mikrostrip.

#### 5.2 SARAN

Dari hasil yang diperoleh pada Proyek Akhir ini, agar bisa mendapatkan performansi penguat daya yang baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Untuk mendapatkan daya keluaran yang maksimum dari penguat daya ini, realisasi dari rangkaian penguat dapat dilakukan dengan membuat penguat gelombang mikro bertingkat.

2. Untuk lebih memenuhi QCD dan  $TM_5O$ , maka bahan pembuat penguat daya yang dirancangbangunkan berbasis sampah dengan menggunakan nilai dielektrika yang lebih besar.
3. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang mendekati perancangan dari rangkaian yang saya buat dapat dilakukan metode penskalaan dengan faktor penskalaan 1,06.
4. Penggunaan transistor tipe lain yang memberikan keluaran daya maksimum lebih besar.
5. Sebaiknya dilakukan survey di pasaran tentang harga dan komponen yang digunakan dalam proyek akhir, agar pengerjaannya tidak memakan waktu yang lama dan biaya yang mahal.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Arnastoto, Arliek.** *Perancangan dan Realisasi Penguat Daya Dengan Frekuensi Kerja 2,3 GHz Untuk Komunikasi Radio Digital*, STT Telkom. Bandung. 1996
- [2] **Chang, Kai, dkk.** 2002. *RF and Microwave Circuit and Component Design for Wireless Systems*. Wiley-Interscience.
- [3] **Collin, Robert E.,** *Fondations for Microwave engineering*. McGRAW-HILL series in electrical engineering. 1992
- [4] **Das, Annapurna., dan Sisir K Das.** 2001. *Microwave Engineering (International Edition)*. McGraw-Hill.
- [5] **Frank, Brian.** 2005. *Lecture Notes : Microwave and RF Circuit and System - Network Parameters*. Queen's University.
- [6] **Liao, Samuel Y.,** *Microwave Circuit Analysis and Amplifier Design*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 1987
- [7] **Orfanindis, J Sophocles.** 2004. *Electromagnetic Wave and Antennas*. Rutger University.
- [8] **Soetamso.** *Diktat Kuliah Teknik Gelombang Mikro*. STT Telkom Bandung. 2004