

**RANCANGAN DIRECTIONAL COUPLER MIKROSTRIP HYBRID  
PATCH FREKUENSI 1090 MHz MENGGUNAKAN COMPUTER  
SIMULATION TECHNOLOGY 2014**

**Isfan Pajar DR<sup>1</sup>, Yuyun Suprpto<sup>2</sup>, Yuni Saptandari<sup>3</sup>**

<sup>1)</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: [isfanfajh@gmail.com](mailto:isfanfajh@gmail.com) <sup>1</sup>

**Abstrak**

Directional Coupler frekuensi radio yang dikenal dengan RF (Radio Frequency) merupakan komponen pasif yang mempunyai fungsi untuk mendistribusikan sinyal RF pada suatu saluran menjadi dua bagian yang mengarahkan sinyal dan menggabungkan sinyal. penulis mengembangkan rancangan directional coupler berupa mikrostrip dengan frekuensi 1090 MHz. penulis menggunakan frekuensi kerja dari radar sehingga directional coupler tersebut bisa digunakan sebagai alternative lain. Coupler mikrostrip sangat menarik karena bebannya yang ringan, mudah disesuaikan bentuknya dan biayanya yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan directional coupler mikrostrip berbentuk hybrid dengan parameter directional coupler yang ada, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran di program studi teknik navigasi udara. Penulis akan melakukan percobaan dengan mendesain dan menganalisa kinerja directional coupler mikrostrip dengan bentuk hybrid patch untuk coupler bekerja pada range frekuensi UHF (1090 MHz). Penulis akan menggunakan simulasi dengan aplikasi CST 2014. Hasil penelitian yang sudah sesuai dengan parameter coupler kemudian akan di analisa untuk melihat hasil kerja dari perancangan simulasi sehingga sesuai dengan parameter seperti Coupling Factor, insertion loss, dan isolation.

Kata Kunci: Directional coupler *mikrostrip*, *hybrid patch*, CST 2014

**Abstract**

*Directional radio frequency coupler known as RF (Radio Frequency) is a passive component that has the function to distribute RF signals on a channel into two parts that direct the signal and combine the signal. the authors develop a directional coupler design in the form of a microstrip with a frequency of 1090 MHz. the author uses the working frequency of the radar so that the directional coupler can be used as another alternative. Microstrip couplers are very attractive because of their light weight, easy to adjust shape and low cost. This study aims to create a hybrid microstrip directional coupler design with existing directional coupler parameters, so that it can be used as a learning medium in air navigation engineering study programs. The author will conduct an experiment by designing and analyzing the performance of a microstrip directional coupler in the form of a hybrid patch for coupler working in the UHF frequency range (1090 MHz). The author will use a simulation with the CST 2014 application. The results of research that are in accordance with the coupler parameters will then be analyzed to see the work of the design of the simulation so that it matches the parameters such as Coupling Factor, insertion loss, and isolation*

*Keyword : Microstrip directional coupler, hybrid patch, CST*

## **PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

*Directional coupler* frekuensi radio yang dikenal dengan RF (Radio Frequency) merupakan komponen pasif yang mempunyai fungsi untuk mendistribusikan sinyal RF pada suatu saluran menjadi dua bagian yang mengarahkan sinyal dan menggabungkan sinyal. *Directional Coupler* ada beberapa jenis coupler dalam bentuk berbeda. RF directional coupler dapat dibuat dengan beberapa teknik konstruksi antara lain berupa *mikrostrip*, *koaksial*, elemen lumped, *waveguide*, yang secara umum divais ini dirancang dan dikemas sekecil mungkin.

Pada kesempatan penelitian kali ini, penulis akan mencoba menggunakan teknologi *directional coupler mikrostrip* untuk memberikan inovasi dan alternative terhadap penggunaan directional coupler. *Mikrostrip* adalah jenis saluran transmisi elektrik untuk membawa gelombang elektromagnetik. Saluran mikrostrip terdiri dari 3 lapisan yaitu jalur konduktor (*conducting strip*), dielektrik and bidang *ground* dan dibuat menggunakan substrat dielektrik dengan teknologi *printed circuit board* (PCB) berdasarkan etching. Kelebihan penggunaan teknologi coupler ini adalah dapat didesain dengan ukuran yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan penggunaan jenis coupler yang lain. Selain itu bahan yang mudah didapat dan proses perancangan yang sederhana juga menjadi alasan penulis untuk menggunakan directional coupler jenis *mikrostrip*. Dengan berbagi uraian diatas, penulis ingin mencoba mengangkat sebuah tugas khusus dengan judul : “Rancangan *directional coupler*

*mikrostrip hybrid patch* radar frekuensi 1090 MHz menggunakan CST 2014”

### **2. Rumusan Masalah**

Dari uraian masalah di atas, penulis merumuskan permasalahan yang ada guna mencapai tujuan dan kinerja alat yang akan dibuat. Rumusan masalah yang dimaksud adalah: “Bagaimanakah mendesain *microstrip directional coupler* yang sesuai dengan parameter tersebut”

### **3. Batasan Masalah**

Berdasarkan pada uraian rumusan masalah tersebut diatas dan dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu maupun kemampuan yang penulis miliki, maka penulis membatasi permasalahan hanya ada pada pokok masalah diatas yaitu

- a) Analisa dibatas hanya pada penghitungan parameter perancangan mikrostrip 1090 Mhz untuk penggunaan *directional coupler*, seperti *insertion loss*, *return loss* dan *isolation*.
- b) Teknik pembangunan untuk *microstrip directional coupler* yang digunakan adalah *hybrid coupler*
- c) Analisa pembuatan mikrostrip directional coupler dirancang dengan bantuan *software CST Studio Suite 2014*

### **4. Tujuan Penelitian**

Dalam penyusunan Tugas Akhir (TA) ini penulis mempunyai tujuan utama antara lain :

- a). Sebagai syarat kelulusan Diploma 3 Program Studi Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
- b). Memberikan manfaat kepada pihak lain tentang manfaat dari rancangan alat ini serta memberi kemudahan

pembelajaran untuk mengetahui konsep dan aplikasi dari teknologi *mikrostrip directional coupler*.

### METODE

Dalam melaksanakan penulisan ini, penulis mengadakan penelitian untuk pengumpulan data dengan cara :

1. Metode Kepustakaan, yaitu dengan mencari literasi terkait mikrostrip *directional coupler*.
2. Perancangan konsep rangkaian alat yang akan dibuat dan pengujian alat setelah selesai pembuatan dengan menggunakan *hardware* dan *software CST Studio Suite 2014*.
3. Konsultasi dengan dosen mata kuliah dan dosen pembimbing tugas akhir yang bersangkutan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Spesifikasi Directionalm

Berdasarkan tujuan dari perancangan ini maka penulis akan merancang sebuah *directional coupler* mikrostrip dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Frekuensi Kerja : 1090 Mhz
2. VSWR :  $\leq 2$
3. Impedansi saluran : 50 ohm dan 35.36 ohm
4. Konektor : SMA 50 ohm
5. Bentuk Patch : Hybrid

Substrat merupakan komponen penting dalam perancangan *directional coupler* mikrostrip karena digunakan sebagai media penyalur gelombang elektromagnetik. Diperlukan pengetahuan secara umum mengenai kualitas, ketersediaan di pasaran, dan harga dari bahan substrat tersebut. Pada penelitian ini, penulis menggunakan substrat Epoxy FR-4 dengan parameter sebagai

berikut:

- a. Permittivitas Relatif : 4.3
- b. Ketebalan dielektrik : 1.6 mm
- c. Ketebalan konduktor : 0.035mm

Pada hasil dan pembahasan akan dijelaskan bagaimana hasil dari penelitian yang telah dilakukan, yaitu perancangan antena mikrostrip

#### A. Simulasi Desain Directional Coupler Mikrostrip Hybrid

pada perancangan ini kami melakukan proses iterasi dan modifikasi dimensi coupler mikrostrip hybrid dengan ukuran dan spesifikasi yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini

Name /	Value	Description /	Type
Wz	5.3009	lebar 35.36 ohm	None
Wo	3.11184	LEBAR 50 OHM	None
LG	50	Lebar ground	None
PG	65.150	panjang ground	None
Lo	16	panjang patch 50	None
L	33.16	seperempat lambda	None
H	1.6	tinggi	None
HG	0.035	tinggi Ground	None
HT	0.035	tinggi Patch	None
			Undefined

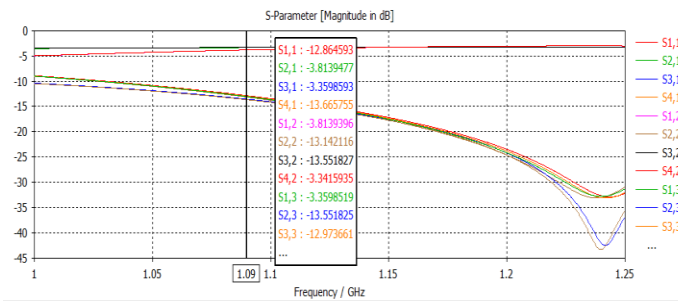
Gambar 2 Spesifikasi Rancangan Coupler

Pada rancangan dengan perhitungan matematis dan modifikasi ini kemudian direalisasikan dengan menggunakan software CST Studio 2014

#### Hasil dan Analisa Return Loss

- a. Pengukuran nilai return loss menggunakan software CST Studio Suite 2014

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**  
 ISSN : 2548-8090



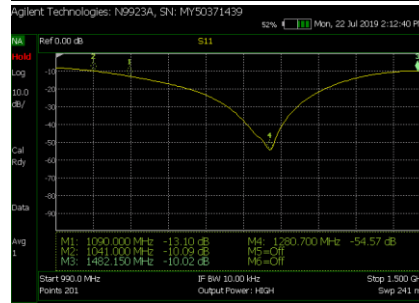
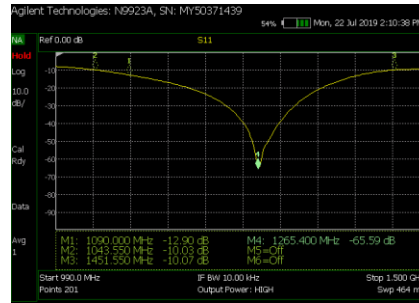
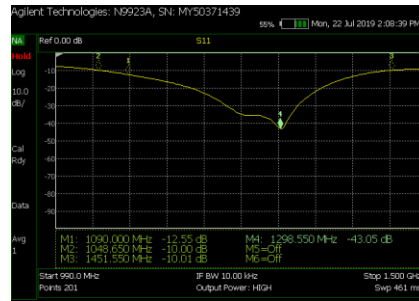
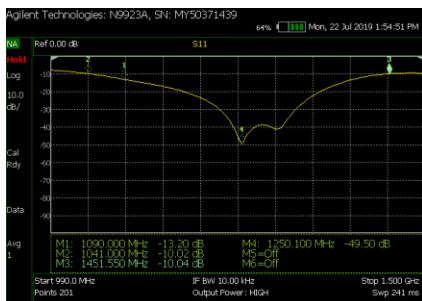
Gambar 3 Hasil Return Loss CST 2014

Hasil pengukuran nilai return loss (S1,1) menggunakan CST Studio Suite 2014 menunjukkan besar nilai return loss pada frekuensi 1090 MHz. seperti table di bawah ini dengan frekuensi kerja berdasarkan nilai return loss adalah 1000-1250 MHz.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Return Loss

S-parameter	Return Loss
S1,1	-12.86 dB
S2,2	-13.14 dB
S3,3	-12.97 dB
S4,4	-13.06 dB

b. Pengukuran menggunakan hardware VNA (Vector Network Analyzer)



Gambar 4 Hasil Return Loss di VNA

Sedangkan pada pengukuran realisasi coupler menggunakan hardware VNA diperoleh nilai return loss untuk frekuensi 1090 MHz terlihat pada table dibawah ini dari hasil ini terlihat perbedaan pengukuran dari simulasi coupler dengan pengukuran coupler secara real memiliki nilai yang hampir sama.

Tabel 2 Pengukuran dengan VNA

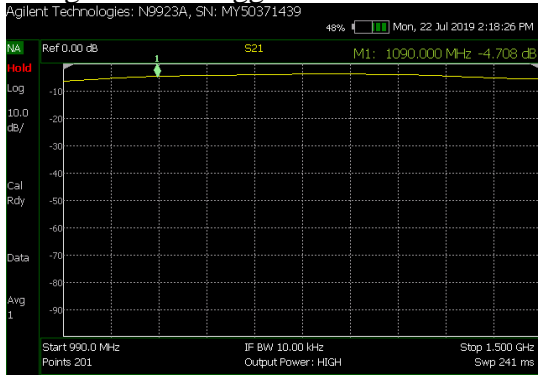
S-Parameter	Return Loss
S1,1	-13.20 dB
S2,2	-12.55 dB

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**  
 ISSN : 2548-8090

S3,3	-12.90 dB
S4,4	-13.10 dB

Hasil dan analisa insertion loss

a. Pengukuran menggunakan hardware VNA



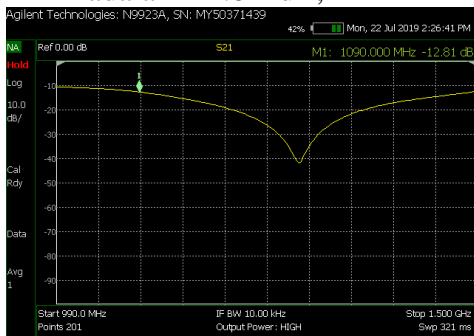
Gambar 5 Hasil Insertion Loss di VNA

Pada pengukuran menggunakan hardware VNA terlihat besar nilai insertion loss pada port 1 ke port 2 frekuensi 1090 MHz adalah -4.70 dB

Hasil dan analisa isolation

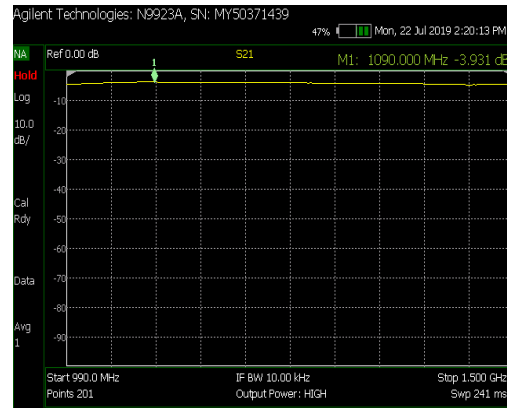
a. Pengukuran menggunakan hardware VNA

Pada pengukuran menggunakan hardware VNA terlihat besar nilai besar isolation pada port 4 dan port 1 di frekuensi 1090 MHz adalah -12.81 dB,



Gambar 6 Hasil Isolation pada VNA  
 Hasil dan Analisa Coupling Factor

a. Pengukuran menggunakan hardware VNA



Gambar 6 Hasil coupling factor pada VNA

Pada pengukuran menggunakan hardware VNA terlihat besar nilai besar coupling factor pada S3,1 frekuensi 1090 MHz adalah -3.91 dB.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian serta analisa directional coupler mikrostrip hybrid patch pada peralatan surveillance dengan frekuensi 1090 MHz, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Rancangan directional coupler mikrostrip hybrid patch ini dapat beresonansi pada frekuensi 1090 MHz dengan lebar pita antara 1000 MHz – 2250 MHz
- Proses optimasi dari penghitungan manual dilakukan dengan meubah dimensi antenna pada simulasi CST Studio Suite 2014 sehingga mendekati parameter yang diinginkan pada BAB.
- Besarnya nilai return loss yang didapatkan tidak maksimal, namun masih dalam katagoti baik. Pada frekuensi 1090 MHz di dapatkan nilai return loss pada setiap S-parameter antara -12.55 dB sampai -13.20

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**

ISSN : 2548-8090

dB. Nilai ini sudah memenuhi persyaratan besar return loss  $\leq -10$  dB.

**Saran**

Dari rancangan dibuat oleh penulis, tentunya memiliki banyak kekurangan sehingga diperlukan adanya saran agar pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Saran tersebut diantaranya :

- a. Dimensi coupler masih bisa di perbesar, sehingga dapat diperkecil ataupun diperbesar sesuai dengan kebutuhannya,
- b. Diharapkan dapat menggunakan bahan dengan nilai konstanta dielektrik yang sesuai agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
- c. Diharapkan Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki peralatan Vector Network Analyzer di Lab Telekomunikasi penerbangan, sehingga taruna bisa melakukan pengukuran di kampus tanpa harus keluar dari kampus.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]Rio, R.S. (2016). MICROWAVE ENGINEERING, Madanaplle: *Institute of Science & Technology.*
- [2]Fernandez, Rudy. (2010). MICROSTRIP QUADREATURE HYBRID. *Universitas Indonesia.*
- [3]Rubiyanto, Agus. (2006). ANALISA DIRECTIONAL COUPLER SEBAGAI PEMBAGI DAYA UNTUK MODE TE. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya.*
- [4]Hardiati, Sri. (2014). DIRECTIONAL COUPLER FREKUENSI RADIO MENGGUNAKAN DUA JALUR ASIMETRIS MIKROSTRIP UNTUK SISTEM RADAR X-BAND. *Lembaga Ilmu Pengentahuan Indonesia*
- [5] Warsito, T., & Suprpto, Y. (2018). Desain Dan Fabrikasi Antena Mikrostrip Meander-

Line Pada Frekuensi VHF (Very High Frequency) Untuk Komunikasi D2d. *APPROACH: Jurnal Teknologi Penerbangan*, 2(2), 29-34.