



**PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN DAN REALISASI PENGUAT DAYA
IF PADA FREKUENSI 450 MHZ**

**BIDANG KEGIATAN
PROPORSAL TUGAS AKHIR PROGRAM D4 TEKNIK
TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan oleh:
Hani Dinantika Putri; 151344014; 2015

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
BANDUNG**

2019

PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Judul Tugas Akhir | : Perancangan Dan Realisasi Penguat Daya IF Pada Frekuensi 450 MHz. |
| 2. Bidang Kegiatan | : Tugas Akhir Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi. |
| 3. Pengusul | |
| a. Nama Lengkap | : Hani Dinantika Putri |
| b. NIM | : 151344014 |
| c. Jurusan | : Teknik Elektro |
| d. Universitas/ Institut/ Politeknik | : Politeknik Negeri Bandung |
| e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP | : JL.Flamboyan 3 No 10 Komp Inkorba Bukittinggi |
| f. Alamat Email | : hanidinantika97@gmail.com |
| 4. Dosen Pembimbing | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Sutrisno, BSEE.,MT. |
| b. NIDN | : 0019105703 |
| c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP | : Perumahan Tani Mulya Jl. Intisari No.15 Cimahi / 081912161945 |
| 5. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dana pribadi | : Rp Rp 3.385.000,- |
| b. Sumber lain | : - |
| 6. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 (lima) bulan |

Bandung, Januari 2019

Pengusul,

Hani Dinantika Putri
NIM. 151344014

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Luaran Yang Diharapkan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III METODE PELAKSANAAN	3
3.1 Perancangan.....	4
3.2 Realisasi.....	6
3.3 Pengujian	7
3.4 Analisa.....	7
3.5 Evaluasi	8
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	9
4.1. Anggaran Biaya	9
4.2 Jadwal Kegiatan	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	11
Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Dosen Pembimbing	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan `	16
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas	18
Lampiran 4. Gambaran Teknologi yang diharapkan.....	19

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam proses penerimaan informasi pada sistem komunikasi gelombang micro, informasi yang dikirimkan akan melalui beberapa proses agar sinyal yang diterima sesuai dengan sinyal yang dikirimkan. Namun selama proses tersebut berlangsung sinyal akan mengalami penurunan daya yang disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya redaman yang disebabkan oleh mixer. Redaman tersebut akan mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh mixer menurun, sehingga dibutuhkan pemasangan sebuah penguat IF agar daya pada sinyal tersebut dapat dideteksi dan diproses oleh detektor.

Penguat IF berfungsi untuk memperkuat daya pada frekuensi IF sinyal pembawa yang berasal dari keluaran mixer. Penguat ini menerima sinyal yang lemah hasil keluaran dari mixer dan harus diperkuat hingga beberapa puluh dB agar dapat dicapai level yang cukup untuk masuk ke proses berikutnya. Penguat IF dapat ditemukan di beberapa sistem komunikasi microwave salah satunya radar. Radar Detecting and Ranging (Radar) adalah perangkat yang digunakan untuk menentukan posisi, bentuk, dan arah pergerakan dari suatu objek yang terdeteksi, dimana radar bekerja pada frekuensi mikrowave (ashardi, 2013). Radar bisa digunakan di berbagai aplikasi salah satunya biasa digunakan untuk pendeteksi cuaca. Pada sistem penerimaan radar dibutuhkan sebuah penguat IF yang bekerja pada frekuensi UHF pada frekuensi 450 MHz.

Pada proposal Tugas Akhir ini, Penulis akan merancang dan merealisasikan sebuah Penguat IF yang bekerja pada frekuensi 450 MHz yang memiliki *Gain* >10dB dan *VSWR* <2.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana cara pemilihan transistor agar teknik biasing dan penyesuaian impedansi sesuai dengan gain dan noise figure yang diharapkan pada penguat IF yang bekerja pada frekuensi 450 MHz.

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan proposal ini adalah Merancang dan Merealisasikan Penguat Daya IF pada frekuensi 450 MHz.

1.4 Batasan Masalah

1. Penguat daya IF bekerja pada frekuensi 450 MHz.
2. Matching Impedance dilakukan dengan menggunakan lumped element tipe T

1.5 Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pembuatan proposal ini adalah sebuah Penguat IF yang bekerja pada frekuensi 450 MHz yang sesuai dengan spesifikasi dan sudah diuji di Laboratorium .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian penguat daya sebelumnya sudah pernah dilakukan untuk beberapa aplikasi diantaranya Pemancar TV digital, TTC downlink Nano Satelit.

Realisasi penguat daya RF broadband untuk pemancar TV digital pada band IV-V UHF . Penguat daya RF ini direalisasikan menggunakan transistor kelas penguat A berjenis BLW34 dengan diberikan daya input sebesar 20 dBm menghasilkan daya *output* sebesar 27 dBm sehingga penguatan yang dihasilkan sebesar 7 dB, dan menghasilkan *bandwidth* sebesar 390 MHz.(Astika,2017).

Perancangan dan direalisasikan HPA dua tingkat dengan frekuensi kerja 435 - 438 MHz. Penyesuaian impedansi input menggunakan metode impedance matching Pi-network, sedangkan untuk penyepadanan impedansi interstage dan output menggunakan metode impedance matching T-network. Hasil perancangan HPA pada frekuensi 437,430 MHz menghasilkan gain sebesar 28,400 dB, VSWR_{in} sebesar 1,291, dan VSWR_{out} sebesar 1,295. Dari hasil pengukuran prototipe HPA, pada frekuensi 437,430 MHz menghasilkan gain sebesar 23,01 dB, VSWR_{in} sebesar 2,126, VSWR_{out} sebesar 1,695 pada bandwidth 50 MHz(kusrini,2016).

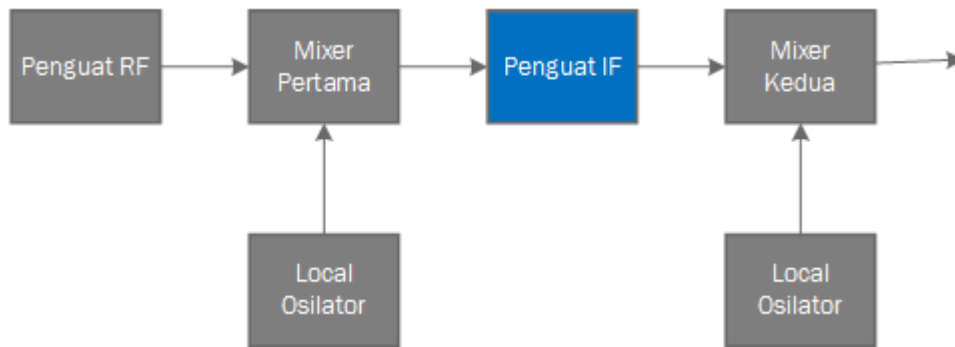
Dalam perancangan penguat daya pada frekuensi UHF biasing sebaiknya dirancang pada kelas A untuk mendapatkan distorsi yang kecil(Yagci,2013).

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan direalisasikan Penguat daya IF untuk aplikasi radar yang bekerja pada frekuensi 450 MHz dimana proses matching impedance input dan output akan menggunakan metode T-Network.Penguat daya ini akan dibuat dua tingkat agar menghasilkan gain >10dB.

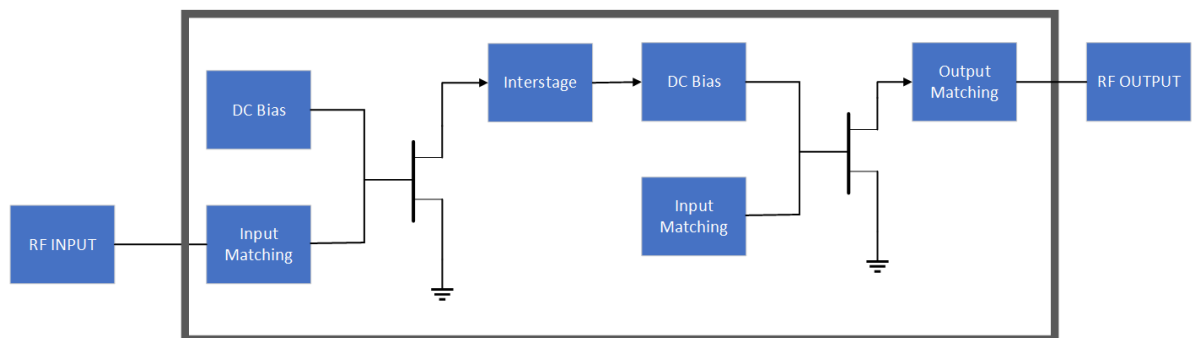
BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Perancangan



Blok Diagram Keseluruhan

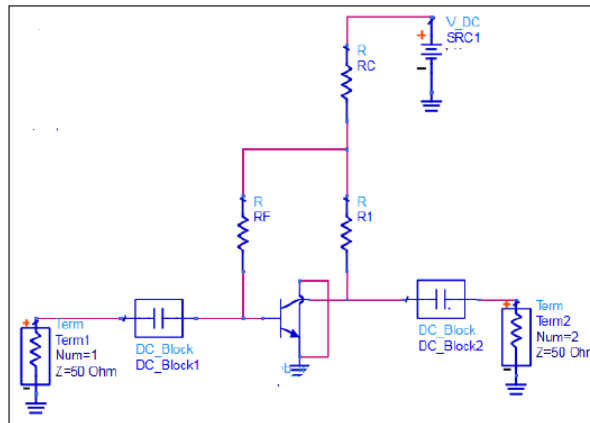


Blok diagram Perancangan Penguat Daya IF

Blok diagram di atas menunjukkan alur pengerjaan penguat daya IF. Penguat daya ini memiliki beberapa sub bagian pengerjaan yaitu input matching, DC Bias dan output matching.

I. Rangkaian Biasing

DC Biasing atau rangkaian prategangan DC digunakan untuk mengaktifkan transistor BJT agar dapat bekerja pada titik kerja (Q) yang diinginkan. Pemilihan titik kerja transistor akan turut mempengaruhi kemampuan transistor dalam hal *gain* maupun output daya maksimal. *DC biasing* yang digunakan sesuai dengan *datasheet* transistor

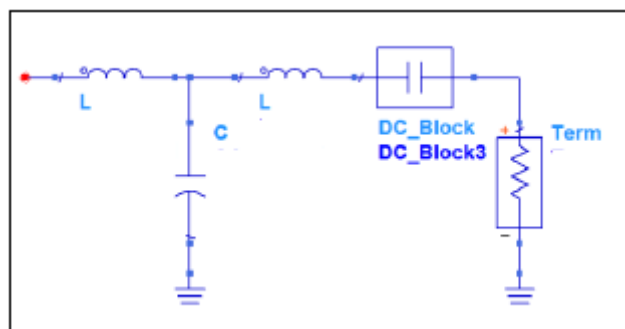


Rangkaian Biasing

II. Penyesuaian Impedansi

Apabila impedansi sebuah saluran tidak *match* dengan saluran lain yang terhubung maka akan menimbulkan rugi-rugi seperti adanya daya yang memantul sehingga menyebabkan transfer daya tidak maksimum. Penyesuaian Impedansi harus dilakukan untuk *input* dan *output* rangkaian penguat. Metode yang digunakan untuk penyesuaian impedansi ini adalah penyesuaian impedansi tipe T.

Berikut adalah rangkaian untuk penyesuaian impedansi input dan output

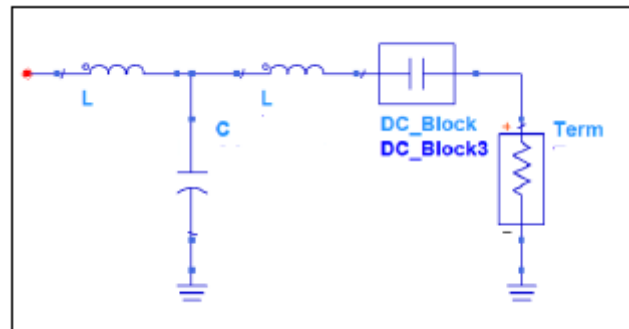


Rangkaian matching impedace input dan ouput menggunakan T Network

III. Penyesuaian Impedansi Interstage

Agar penguatan yang akan di realisasikan memiliki gain yang besar maka digunakan penguatan 2 tingkat sehingga untuk mendapatkan transfer daya maksimum harus dilalukan penyesuaian impedansi pada bagian antar

stage nya. Metode yang digunakan untuk matching interstage ini sama dengan metode penyepadanan input dan output.



Rangkaian matching impedace input dan ouput menggunakan T Network

setelah perancangan perhitungan selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan disimulasikan menggunakan ADS 2016.

3.2 Realisasi

Dalam Proyek Akhir ini, dipilih substrat dari FR4 *epoxy* karena substrat yang banyak tersedia dipasaran Indonesia.

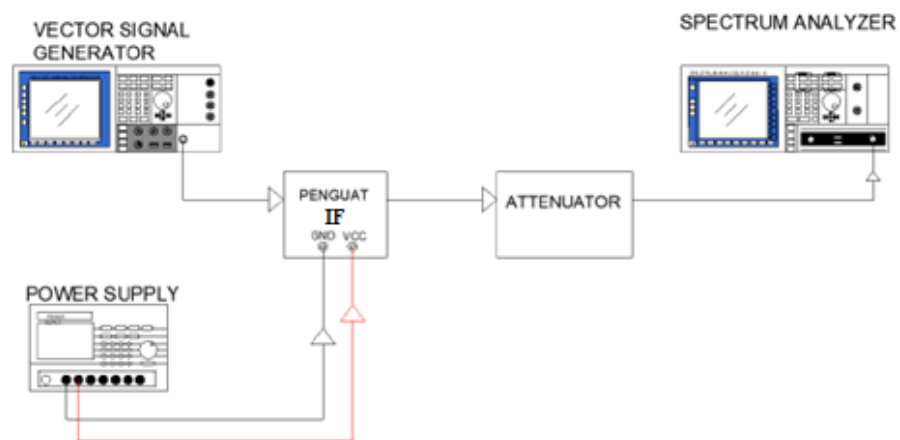
Data Substrat FR4 *epoxy*

Parameter	Nilai
Tebal konduktor (t)	0,018 mm
Tinggi substrat (h)	0,8 mm
Konstanta dielektrik (ϵ_r)	4,4
<i>Factor</i> disipasi ($\tan \delta$)	0.01

Blok diagram yang sudah ada akan dilakukan proses perancangan dan pemilihan komponen yang akan di simulasi menggunakan software ADS yang nantinya akan digunakan untuk mendesain penguat daya IF. Setelah mendesain rangkaian

skematik selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan layout PCB rangkain yang dilakukan dengan konversi dari skematik ke layout melalui proses konversi pada software .

3.3 Pengujian



Pengujian dilakukan dimulai dari setiap bagian untuk mengecek kondisi setiap bagiannya. Paramater yang akan diuji adalah daya output dan gain. Pengujian kinerja penguat dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapat dari pengukuran dengan spesifikasi perancangan. Pengujian ini dilakukan setelah dilakukan optimasi pada rangkaian realisasi penguat yaitu dengan memeriksa rangkaian DC *biasing* dan *maching impedance* baik *input* maupun *output*.

3.4 Analisa

Pada saat perancangan dan pengecekan akan dilakukan tiap bagian sub sistem agar lebih mudah dalam pengecekan dan pengambilan data, bila noise figure, VSWR maupun gain mengalami pergeseran maka perbaikan akan lebih mudah dilakukan.

3.5 Evaluasi

Diharapkan alat ini dapat digunakan pada bagian penerima pada sistem radar cuaca pada frekuensi IF 450 MHz dan dapat digunakan, dikembangkan dan dioptimalkan untuk kedepannya bagi masyarakat yang membutuhkannya.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1. Anggaran Biaya

Tabel 4.1 Anggaran biaya

No	Jenis Biaya	Biaya
1	Perlengkapan Yang Diperlukan	Rp 1.575.000,-
2	Bahan Habis Pakai	Rp 1.255.000,-
4	Perjalanan	Rp 2.800.000,-
5	Lain-lain	Rp 140.000,-
Jumlah		Rp 3.385.000,-

4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Tabel Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	Perancangan					
2	Survey Komponen					
3	Implementasi Alat					
4	Tahap Analisi					
5	Pengujian Alat					
6	Evaluasi					
7	Pembuatan Laporan Akhir					

DAFTAR PUSTAKA

- Ashardi 2013, 'Radar', dilihat 08 februari 2019, <<http://drinformation.blogspot.com/2013/03/pengertian-radar.html>>.
- Astika W,F 2017, ' Realisasi Penguat Daya RF Broadband untuk Aplikasi Pemancar TV Digital pada Band IV-V UHF',Dilihat 04 februari 2019,<<http://digilib.polban.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptppolban-gdl-widiafitri-6364>>.
- Yagci,H,B 2013, ' *UHF power amplifier design for small satellites* ',dillihat 07 februari 2019,<https://www.researchgate.net/publication/261110415_UHF_power_amplifier_design_for_small_satellites>.
- Kusrisi,P,Wiranto,G,Syamsu,I,Hasanah,L 2016 'Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi', vol 16,no 2,dilihat 06 Februari 2019,<www.jurnalet.com/jet/article/download/139/154>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Dosen Pembimbing Biodata Pengusul

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Hani Dinantika Putri
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	151344014
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bukittinggi, 26 Mei 1997
6.	Email	hanidinantika97@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	085107022444

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

NO	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	PPKK	Peserta	Agustus 2015, POLBAN
2	ESQ	Peserta	Agustus 2015, POLBAN
3	Bela Negara	Peserta	Agustus 2015, PUSDIKHUB
4	HIMATEL	Anggota	2016-sekarang

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

NO	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Tugas Akhir Program D IV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung.

Bandung, 1 Februari 2019
Pengusul,

Hani Dinantika Putri

Biodata Dosen Pembimbing

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Sutrisno,BSEE.,MT.
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIDN	0019105703
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung,19 Oktober 1957
6.	Email	Sutrisno@polban.ac.id
7.	Nomor Telepon/Hp	081912161945

B. Riwayat Pendidikan

	S-1/Sarjana	S-2/Magister	S-3/Doktor
Nama Institusi	University of Kentucky,USA	Institut Teknologi Bandung	-
Jurusan/Prodi	Teknik Elektro	Teknik Telekomunikasi	-
Tahun Masuk-Lulus	1988-1990	2006-2009	-

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

C.1. Pendidikan/Pengajaran

NO	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	Teknik Pengukuran Frekuensi Tinggi	Wajib	3
2	Sistem Komunikasi Radio	Wajib	3

C.2. Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang dana	Tahun
1	Internet Access using Ethernet over PDH Technology for Remote Area	TELKOMNIKA Indonesian Journal for Electrical Engineering	Vol.3 No.2. Pebruari 2015
2	Building Telecommunication Facilities for Railway	IOSR International Organization of Scientific Research	Vol 11 No.5 October 2016
3	Optical Transceiver Design And Geometric Loss Measurement For Free Space Optic Communication	IJRED International Journal of Engineering Research and Development	Vol 13 No.9 September 2017
4	Wireless Optical Link for Discharge Warning System	IJRED International Journal of Engineering Research and Development	Jurnal sudah diterima : IJERD Journal Ref id AB712009 Rencana akan dipublikasikan pada jurnal IJERD terbitan Januari 2019

C.3. Pengabdian Kepada Masyarakat

NO	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Pendampingan dan Pelatihan Teknik Perancangan, Penguinstalasian dan Pengoperasian	DIPA Politeknik Negeri Bandung	2016

	Sistem Komunikasi Radio dan Data Untuk Anggota senkom Mitra POLRI		
2	Perencanaan, Instalasi, Pengoperasian dan Perawatan Sound System di Lingkungan Masjid	DIPA Politeknik Negeri Bandung	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan `

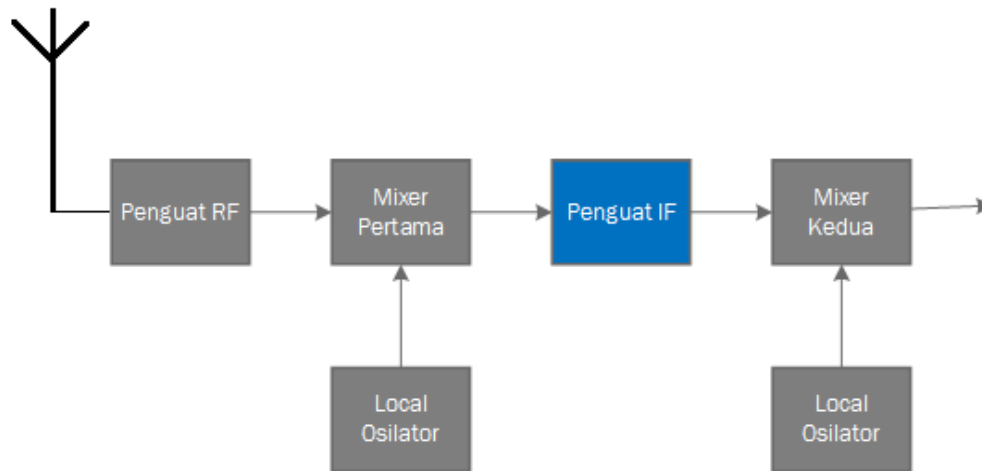
1. Perlengkapan Yang Diperlukan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
- Toolset Elektronik	1 Set	500.000	500.000
- Obeng	1 Set	100.000	100.000
- Protoboard	1Buah	25.000	25.000
- PCB	1 Buah	50.000	50.000
- Casing	1 Buah	200.000	200.000
- Multimeter Digital	1 Buah	700.000	700.000
SUB TOTAL (Rp)			1.575.000
2. Bahan Habis	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
- Timah	2 Buah	60.000	120.000
- Port	2 Buah	50.000	100.000
- Komponen Elektronika	1 set	500.000	500.000
- Komponen Mekanik (Mur,Baut,dll)	1Set	500.000	500.000
- Kabel jumper female to female	5 Set	2000	10.000
- Kabel jumper male to female	5 Set	5000	25.000
SUB TOTAL (Rp)			1.255.000
3. Perjalanan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
- Parkir	20 Kali	2.000	40.000
- Perjalanan Ke Jaya Plasa	5 Kali	20.000	100.000
SUB TOTAL (Rp)			140.000
4. Lain-lain	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)

- Kertas A4	1 Rim	55.000	55.000
- Tinta printer	4 Set	90.000	360.000
SUB TOTAL (Rp)			415.000
TOTAL 1+2+3+4 (Rp)			3.385.000
Terbilang enam juta lima puluh lima ribu rupiah			

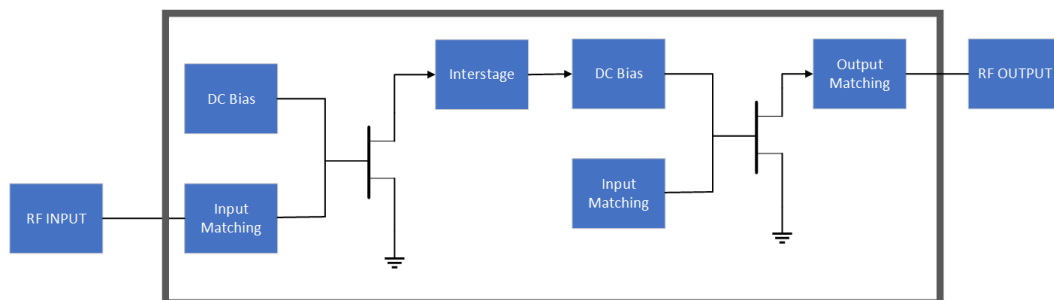
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/ Nim	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam / minggu)	Uraian Tugas
1.	Hani Dinantika Putri (151344014)	D4	Teknik Telekomunikasi	20 jam	Membuat perancangan rangkaian penguat daya IF 450MHz dan merealisasikannya

Lampiran 4. Gambaran Teknologi yang diharapkan



Blok diagram diatas merupakan sistem penerima dari radar cuaca dimana perancangan dan perealisasi difokuskan pada bagian penguat IF. Pada perancangan ini dilakukan penguatan agar sinyal IF yang merupakan input dari mixer berikutnya sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.



Dalam perancangan penguat Daya IF ini ada beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu DC bias, input output matching. Untuk matching impedance digunakan teknik single stub dan menggunakan mikrostrip dalam perealisasiannya. Penguat ini menggunakan komponen aktif berupa transistor BFR91A. Perancangan rangkaian ini akan disimulasikan menggunakan software Advance Design System (ADS). Pada saat simulasi berlangsung akan didapatkan beberapa parameter yang dibutuhkan agar saat perealisasi komponen dan hasil parameter sesuai dengan rancangan yang telah sesuai dengan perancangan.

Datasheet Komponenten

Silicon NPN Planar RF Transistor

Electrostatic sensitive device.
Observe precautions for handling.

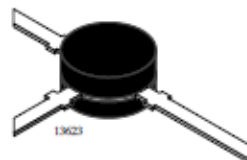
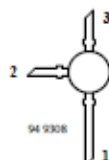


Applications

RF amplifier up to GHz range specially for wide band antenna amplifier.

Features

- High power gain
- Low noise figure
- High transition frequency



BFR91A Marking: BFR91A

Plastic case (TO 50)

1 = Collector, 2 = Emitter, 3 = Base

Absolute Maximum Ratings

$T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Collector-base voltage		V_{CB0}	20	V
Collector-emitter voltage		V_{CE0}	12	V
Emitter-base voltage		V_{EB0}	2	V
Collector current		I_C	50	mA
Total power dissipation	$T_{amb} \leq 60^{\circ}\text{C}$	P_{tot}	300	mW
Junction temperature		T_J	150	$^{\circ}\text{C}$
Storage temperature range		T_{stg}	-65 to +150	$^{\circ}\text{C}$

Maximum Thermal Resistance

$T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Junction ambient	on glass fibre printed board (40 x 25 x 1.5) mm ³ plated with 35μm Cu	R_{thJA}	300	K/W

BFR91A

Vishay Telefunken

**Electrical DC Characteristics** $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Collector cut-off current	$V_{CE} = 20\text{ V}$, $V_{BE} = 0$	I_{CES}			100	μA
Collector-base cut-off current	$V_{CB} = 20\text{ V}$, $I_E = 0$	I_{CBO}			100	nA
Emitter-base cut-off current	$V_{EB} = 2\text{ V}$, $I_C = 0$	I_{EBO}			10	μA
Collector-emitter breakdown voltage	$I_C = 1\text{ mA}$, $I_B = 0$	$V_{(BR)CEO}$	12			V
Collector-emitter saturation voltage	$I_C = 50\text{ mA}$, $I_B = 5\text{ mA}$	V_{CEsat}		0.1	0.4	V
DC forward current transfer ratio	$V_{CE} = 5\text{ V}$, $I_C = 30\text{ mA}$	h_{FE}	40	90	150	

Electrical AC Characteristics $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Transition frequency	$V_{CE} = 5\text{ V}$, $I_C = 30\text{ mA}$, $f = 500\text{ MHz}$	f_T		6		GHz
Collector-base capacitance	$V_{CB} = 5\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_{cb}		0.4		pF
Collector-emitter capacitance	$V_{CE} = 10\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_{ce}		0.3		pF
Emitter-base capacitance	$V_{EB} = 0.5\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_{eb}		1.5		pF
Noise figure	$V_{CE} = 8\text{ V}$, $Z_S = 50\ \Omega$, $f = 800\text{ MHz}$, $I_C = 5\text{ mA}$	F		1.6		dB
	$V_{CE} = 8\text{ V}$, $Z_S = 50\ \Omega$, $f = 800\text{ MHz}$, $I_C = 30\text{ mA}$	F		2.3		dB
Power gain	$V_{CE} = 8\text{ V}$, $I_C = 30\text{ mA}$, $Z_S = 50\ \Omega$, $Z_L = Z_{Lopt}$, $f = 800\text{ MHz}$	G_{pe}		14		dB
Linear output voltage – two tone intermodulation test	$V_{CE} = 8\text{ V}$, $I_C = 30\text{ mA}$, $d_{IM} = 60\text{ dB}$, $f_1 = 806\text{ MHz}$, $f_2 = 810\text{ MHz}$, $Z_S = Z_L = 50\ \Omega$	$V_1 = V_2$		280		mV
Third order intercept point	$V_{CE} = 8\text{ V}$, $I_C = 30\text{ mA}$, $f = 800\text{ MHz}$	IP_3		32		dBm