



**PROPOSAL TUGAS AKHIR  
PERANCANGAN DAN REALISASI PENURUN TINGKAT  
SATU DARI FREKUENSI RF 5,6 GHZ KE FREKUENSI IF 450  
MHZ MENGGUNAKAN MIXER DAN DIELEKTRIK  
RESONATOR OSILATOR**

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

Diusulkan oleh :  
Sahreza; 151344026; 2015

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG  
BANDUNG  
2019**

## PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Judul Tugas Akhir           | : Perancangan dan Realisasi Penurun<br>Tingkat Satu dari Frekuensi RF 5,6<br>Ghz ke Frekuensi IF 450 Mhz<br>Menggunakan Mixer dan Dielektrik<br>Resonator Osilator |
| 2. Bidang Kegiatan             | : Tugas Akhir Program Studi D4   |
| 3. Pengusul                    |  |
| a. Nama Lengkap                | : Sahreza  |
| b. NIM                         | : 151344026  |
| c. Jurusan                     | : Teknik Elektro   |
| d. Perguruan Tinggi            | : Politeknik Negeri Bandung  |
| e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP | : Jl. Jend. H. Amirmachmud no 762<br>Cimahi / 085871077404   |
| f. Alamat email                | : saharezasahreza@gmail.com  |
| 4. Pembimbing I                |  |
| a. Nama Lengkap dan Gelar      | : Sutrisno, BSEE., MT.   |
| b. NIDN                        | : 0019105703   |
| c. Alamat Rumah dan No. Tel/HP | : Jl. Intisari No. 15 Perumahan Tani<br>Mulya Cimahi / 081912161945  |
| 5. Pembimbing II               |  |
| a. Nama Lengkap dan Gelar      | : Yaya Sulaeman, S.T.  |
| b. NIP                         | : 197202151994031003   |
| 6. Biaya Kegiatan Total        |  |
| a. Dana pribadi                | : Rp 3.642.000,-   |
| b. Sumber lain                 | : -  |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan    | : 5 (lima) bulan   |

Bandung, 13 Februari 2019  
Pengusul,

**Sahreza**  
NIM. 151344026

Menyetujui,  
Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Sutrisno, BSEE., MT.**  
NIDN. 0019105703

**Yaya Sulaeman, S.T.**  
NIP. 197202151994031003

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	2
BAB II.....	3
BAB III .....	5
3.1. Perancangan.....	5
3.2. Simulasi .....	7
3.3. Realisasi.....	7
3.4. Pengujian .....	7
3.5. Analisis .....	8
3.6. Evaluasi .....	8
BAB IV .....	9
4.1. Anggaran Biaya .....	9
4.2. Jadwal Kegiatan.....	9
DAFTAR PUSTAKA .....	10
LAMPIRAN.....	11
Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Pembimbing .....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	15
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas.....	16
Lampiran 4. Surat Pernyataan Pengusul .....	17
Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan .....	18

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Mixer merupakan rangkaian yang berfungsi untuk mencampur dua sinyal masukan, yaitu sinyal informasi dan sinyal pembawa (Amri *et al.*, 2009). Prinsip dasar mixer adalah mencampur dua atau lebih sinyal masukkan dan menghasilkan sinyal baru dengan frekuensi yang berbeda. Mixer pada umumnya digunakan untuk mengkonversi sinyal dari rentang frekuensi satu ke rentang frekuensi yang lain. Jika digunakan untuk mengkonversi ke frekuensi yang lebih tinggi mixer berperan sebagai *up-converter*, sedangkan jika digunakan untuk mengkonversi ke frekuensi yang lebih rendah mixer berperan sebagai *down-converter*. Salah satu pengaplikasian mixer yaitu digunakan sebagai salah satu bagian dari penerima *superheterodyne* pada radar cuaca.

Radar merupakan sebuah pesawat *transceiver* dimana memiliki bagian *transmitter* atau pemancar dan bagian *receiver* atau penerima. Penerima pada radar berfungsi untuk mendeteksi pantulan sinyal yang diinginkan sehingga sinyal tersebut dapat ditampilkan. Penerima yang baik harus mampu memaksimalkan *signal-to-noise ratio* (SNR). Untuk mendapatkan SNR yang maksimal digunakan jenis penerima *superheterodyne* karena sensitivitasnya yang baik, memiliki *gain* yang besar, dan selektif. Pada umumnya radar dengan penerima *superheterodyne* jarang menggunakan *low-noise RF amplifier*, melainkan menggunakan mixer. Fungsi dari mixer sendiri yaitu mengubah sinyal RF menjadi sinyal IF dengan *loss* yang kecil dan tanpa sinyal tiruan.

Karena sifat mixer yang merupakan divais non-linier, maka tidak jarang sebagian sinyal dari osilator lokal (LO) muncul di port IF pada mixer. Sinyal ini harus dihilangkan apabila ingin meningkatkan sensitivitas radar. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan *balanced mixer* (Skolnik, 1983). *Balanced mixer* merupakan desain mixer menggunakan dua buah dioda yang identik dan harus *matched*. Pada umumnya dioda yang digunakan untuk merancang mixer ini adalah dioda Schottky-barrier karena memiliki *noise figure* yang kecil.

Bagian lain yang penting dari mixer yaitu osilator yang berperan sebagai penjumlah atau pengurang sinyal untuk menghasilkan sinyal IF. Salah satu osilator yang sudah banyak dirancang adalah *dielectric resonator oscillator* (DRO). Jika dibandingkan dengan osilator lain seperti osilator *Hartley*, DRO mempunyai nilai Q yang lebih besar. Selain mempunyai nilai Q yang besar, DRO juga mempunyai karakteristik bagus seperti *low phase noise*, kestabilan temperatur terhadap frekuensi, dan ukurannya yang cukup kecil dan ringan.

Osilator umumnya mempunyai dua bagian utama, yaitu rangkaian feedback dan rangkaian DC bias dengan transistor sebagai penguat. Untuk osilator pada frekuensi microwave umumnya digunakan transistor tipe BJT karena memiliki *phase noise* lebih rendah, namun untuk frekuensi diatas 6 GHz sebaiknya menggunakan GaAs transistor karena karakteristik dari transistor tersebut, yaitu *low noise* dan kestabilan temperatur terhadap frekuensi (Wibisono dan Firmansyah, 2010; Uğurlu, 2011).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Untuk mengkonversi sinyal RF ke sinyal IF dengan frekuensi yang lebih rendah dapat digunakan mixer *down converter*. Namun tidak jarang pada port IF mixer akan muncul noise yang berasal dari sinyal osilator lokal. Osilator yang dirancang dibutuhkan nilai Q yang besar agar sinyal yang dihasilkan stabil, hal ini juga harus didukung dengan rangkaian bias dan penguat yang dipengaruhi oleh transistor yang digunakan.

## **1.3. Tujuan**

Pada tugas akhir ini akan dibuat suatu perancangan dan realisasi divais mixer dengan dielektrik resonator osilator (DRO) sebagai osilator lokal yang bekerja pada pita frekuensi C.

## **1.4. Luaran**

Luaran yang diharapkan dari pembuatan proposal ini adalah dihasilkan *double balanced* mixer yang mampu mengkonversi frekuensi RF 5,6 GHz ke frekuensi IF 450 MHz dengan target *conversion loss* kurang dari 10 dB dan osilator dengan bahan dielektrik resonator dengan daya keluaran 0 dBm.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Telah terdapat beberapa rancangan mixer dengan berbagai metode dan frekuensi kerja mixer dan perbedaan komponen yang digunakan di berbagai karya tulis yang ada.

Dalam tugas akhir yang dibuat oleh Sabda Maulid Khoerudin telah dirancang dan direalisasikan mikrostrip mixer single balanced pada frekuensi kerja 3,6 GHz. Dalam rancangannya digunakan dioda jenis Schottky SMS3932 (Khoerudin, 2016). Ketika dilakukan pengujian pada rancangannya, diperoleh *conversion loss* yang cukup besar yaitu 24,42 dB. Didapatkan nilai *conversion loss* yang besar karena perancangan filter yang belum sempurna.

Dalam jurnal karya Sanjeev Kumar Shah telah dirancang mixer berbasis mikrostrip pada frekuensi kerja Ku-Band (12-18 GHz) untuk komunikasi satelit (Shah *et al.*, 2012). Dalam perancangannya digunakan dioda jenis Schottky MGS901 dan mikrostrip duroid dengan konstanta dielektrik 2,22. Ketika dilakukan simulasi diperoleh *conversion loss* yang kecil yaitu kurang dari 8 dB pada rentang frekuensi 500 – 1500 MHz.

Dalam jurnal karya Abdul Maalik telah dirancang double balanced mixer menggunakan satu dioda Schottky HSMS2850 dengan nilai isolasi LO/RF dan LO/IF yang besar (Maalik dan Mahmood, 2007). Didapatkan hasil pengujian *conversion loss* pada 8-10 dB, dan hasil isolasi port LO/RF dan LO/IF hingga 60 dB.

Dalam tugas akhir karya Dyah Ayu Mutiari telah dirancang *dielectric resonator oscillator* yang menghasilkan sinyal pada frekuensi 9,4 GHz dengan rangkaian *feedback* paralel. Ketika dilakukan pengujian dihasilkan frekuensi 9,45 GHz dengan daya -2,8 dBm, hal ini dikarenakan matching impedance yang tidak sempurna sehingga tidak terjadi transfer daya maksimum (Mutiari, 2016).

Dalam jurnal karya Bing Sun telah dirancang dielektrik resonator osilator pada frekuensi 5,8 GHz dengan metode *negative resistance* dan *harmonic balance* didukung dengan software *Advanced Design System* (ADS). Hasil perancangan

tersebut menghasilkan sinyal dengan daya 10 dBm dan *phase noise* kurang dari -95dBc (Sun *et al.*, 2009).

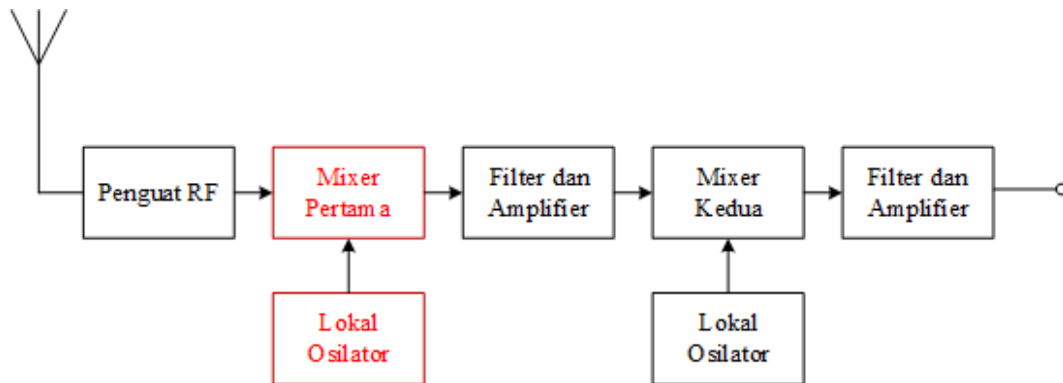
Dalam jurnal karya Sebnem telah dirancang dielektrik resonator osilator pada frekuensi 4,25 GHz dengan metode *negative resistance* dan analisa *harmonic balance*. Hasil perancangan tersebut menghasilkan sinyal keluaran dari osilator di frekuensi 4,3 GHz dengan *phase noise* -43,55 dBc (Uğurlu, 2011).

Dari semua perancangan diatas, maka akan dilakukan perancangan dan realisasi down converter double balanced mixer dengan *dielectric resonator oscillator* yang dapat bekerja di pita frekuensi C.

## BAB III

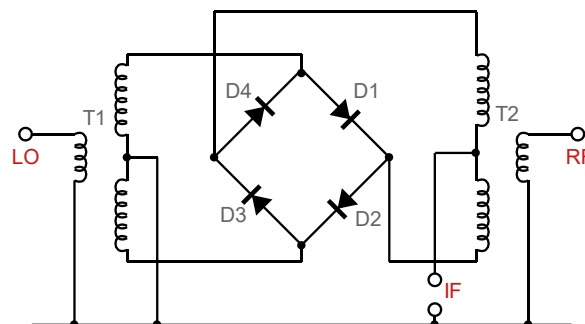
### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1. Perancangan



**Gambar 3.1** Blok Diagram Penerima Double Conversion

Dari blok diagram tersebut akan dilakukan perancangan dan realisasi mixer pertama beserta osilatornya. Mixer yang dirancang merupakan double balanced mixer menggunakan 4 buah dioda Schottky-barrier. Sedangkan osilator yang akan dirancang adalah dielektrik resonator osilator.

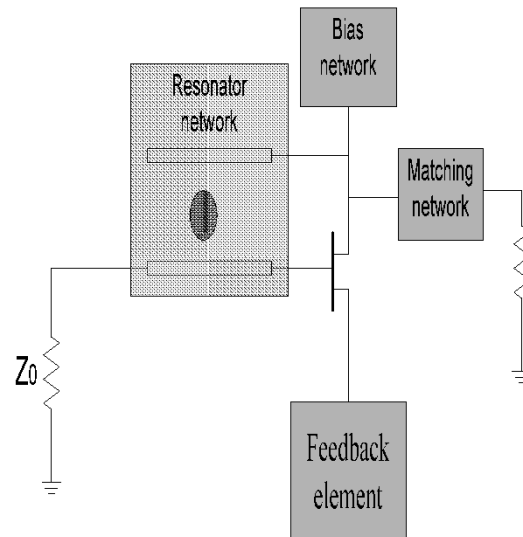


**Gambar 3.2** Double Balanced Mixer (*Double Balanced Mixer : circuit, theory, operation*)

Pada dasarnya double balanced mixer merupakan penggabungan dua buah single balanced mixer. Hal ini dilakukan untuk menambah kualitas pada mixer seperti meningkatkan linearitas yang dihasilkan. Double balanced mixer terdiri dari 4 buah diode Schottky-barrier yang dibentuk ring dan dua buah balun. Rangkaian double balanced mixer lebih rumit dari single balanced mixer, namun didapatkan kualitas yang lebih baik.

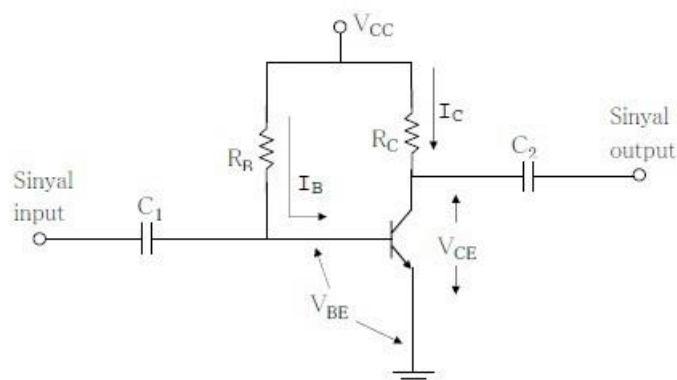


Sementara dielektrik resonator osilator mempunyai 3 rangkaian utama,, yaitu rangkaian feedback, DC bias dan amplifier, dan resonator network yang menggunakan dielektrik resonator.



**Gambar 3.3 Blok Diagram Dielektrik Resonator Osilator** (Sun *et al.*, 2009)

Metode bias network yang digunakan adalah metode fixed bias dengan Transistor BFP640. Metode fixed bias digunakan karena dapat menghasilkan penguatan yang cukup besar namun stabilitas yang kurang bagus karena tergantung pada suhu. Untuk mencegah hal ini digunakan dielektrik resonator sekaligus sebagai rangkaian feedback negatif agar terjadi osilasi. Dielektrik resonator yang digunakan adalah 8300 series dari Skyworks Inc. karena mempunyai nilai Q tinggi pada frekuensi tinggi dan juga menghasilkan frekuensi yang stabil terhadap temperatur (berdasarkan *datasheet*).



**Gambar 3.4 Rangkaian Fixed Bias**

Perancangan mixer dan osilator dilakukan di software *Advanced Design System* (ADS) sebelum dilakukan realisasi. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter yang diinginkan seperti conversion loss pada mixer dan frekuensi yang dihasilkan osilator. Perancangan dilakukan secara bertahap diawali dengan perancangan komponen-komponen di osilator, kemudian dilanjutkan perancangan komponen-komponen pada mixer, lalu diintegrasikan dengan menambahkan matching network agar terjadi transfer daya maksimum. Jika belum tercapai hasil yang diinginkan, maka dilakukan analisa dan dilakukan perubahan desain jika diperlukan agar mendapatkan hasil yang diinginkan.

### **3.2. Simulasi**

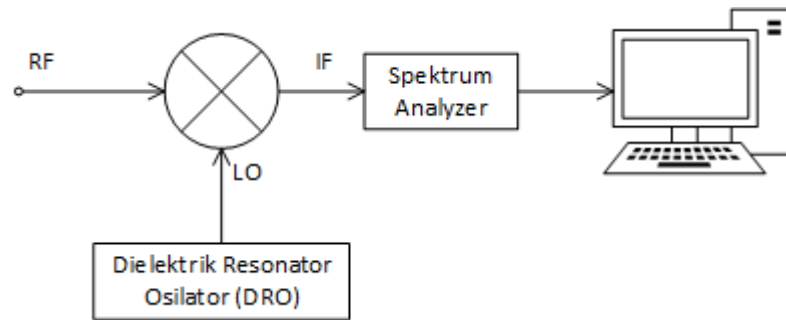
Dilakukan simulasi pada *software* mengenai mixer yang akan dirancang dan direalisasikan hingga hasil simulasi yang didapatkan sesuai target atau mendekati. Dilakukan juga *tuning* pada rangkaian hingga rancangan yang dihasilkan bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan.

### **3.3. Realisasi**

Setelah dilakukan simulasi maka dihasilkan sebuah skema rangkaian yang menghasilkan spesifikasi sesuai dengan apa yang diinginkan. Hasil perancangan akan dibuatkan *layout* pada PCB dan dicetak. Setelah itu dilakukan pemasangan komponen-komponen pada PCB tersebut dan ditambahkan pelindung atau casing.

### **3.4. Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan proses pengukuran spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk pengujian mixer dilakukan dengan mengukur parameter frekuensi yang dihasilkan dan level dayanya dengan menggunakan alat ukur. Kemudian sinyal keluaran dari osilator yang telah dirancang, dimasukkan ke port LO pada mixer yang telah dirancang untuk melakukan pengujian pada mixer.



Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur spektrum analyzer dengan hasil spektrum ditampilkan pada PC. Parameter yang diukur yaitu frekuensi yang dihasilkan IF beserta *conversion loss* yang didapatkan. *Conversion loss* didapatkan dengan menghitung selisih daya sinyal IF dan sinyal RF. Diharapkan pada pengukuran ini didapatkan sinyal keluaran IF dengan *conversion loss* kurang dari 10 dB pada frekuensi 450 MHz.

### 3.5. Analisis

Analisa dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dengan hasil realisasi dan juga menganalisa hasil pengukuran dari perancangan yang telah dibuat. Jika ada data yang tidak sesuai maka dianalisa juga hal yang menyebabkannya dan apa solusinya terhadap permasalahan tersebut. Perbandingan dilakukan dengan merujuk kepada target spesifikasi yang sebelumnya telah ditentukan.

### 3.6. Evaluasi

Diharapkan mixer yang dirancang dapat mengkonversi frekuensi RF 5,6 GHz ke frekuensi IF 450 MHz dengan *conversion loss* kurang dari 10 dB dan osilator yang dirancang dapat menghasilkan sinyal keluaran dengan frekuensi 5,150 GHz dengan daya 0 dBm, dan diharapkan dapat bekerja dengan baik dengan toleransi kegagalan sebesar 6%.

## BAB IV

## BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1. Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya (Rp)
1	Peralatan Penunjang	750.000
2	Bahan Habis Pakai	1.980.000
3	Perjalanan	200.000
4	Lain-lain	652.000
Jumlah		3.642.000

## 4.2. Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4				Bulan ke-5			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Perancangan osilator dan mixer																				
2	Survey komponen																				
3	Realisasi dielektrik resonator osilator																				
4	Realisasi double balanced mixer																				
5	Pengujian osilator dan mixer																				
6	Analisis dan pemecahan masalah																				
7	Pembuatan Laporan																				

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Z. *et al.* (2009) *Perancangan Mixer Untuk Mobile WiMax Pada Frekuensi 2,3 GHz*. Depok.
- Double Balanced Mixer : circuit, theory, operation*. Tersedia pada: <https://www.electronics-notes.com/articles/radio/rf-mixer/double-balanced-mixer.php> (Diakses: 31 Januari 2019).
- Khoerudin, S. M. (2016) *Perancangan dan Realisasi Mikrostrip Mixer Single Balance Pada Frekuensi Kerja 3,6 GHz*. Bandung.
- Maalik, A. dan Mahmood, Z. (2007) "A Novel C-Band Single Diode Mixer with Ultra High LO/RF and LO/IF Isolation," in *2007 International Conference on Electrical Engineering*. IEEE, hal. 1–6.
- Mutiari, D. A. (2016) *Perancangan dan Realisasi Dielectric Resonator Oscillator Pada Frekuensi Kerja 9,4 GHz*. Bandung.
- Shah, S. K. *et al.* (2012) "Design of a Low Loss RF Mixer in Ku-Band (12 - 18 GHz)," *Wireless Engineering and Technology*, 03(01), hal. 46–50.
- Skolnik, M. I. (1983) *Introduction to Radar Systems 1.1*.
- Sun, B. *et al.* (2009) "Design of 5.8 GHz Dielectric Resonator Oscillator Applied in Electronic Toll Collection," in *2009 5th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*. IEEE, hal. 1–3.
- Uğurlu, Ş. S. (2011) "Dielectric Resonator Oscillator Design and Realization at 4 . 25 GHz," hal. 1–4.
- Wibisono, G. dan Firmansyah, T. (2010) "Perancangan Dielectric Resonator Oscillator Untuk Mobile Wimax Pada Frekuensi 2,3 Ghz Dengan Penambahan Coupling  $\lambda/4$ ," (October), hal. 140–144.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Pembimbing

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Sahreza
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	D4 Teknik Telekomunikasi
4	NIM	151344026
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 12 September 1997
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:sahrezasahreza@gmail.com">sahrezasahreza@gmail.com</a>
7	Nomor Telepon/HP	085871077404

#### B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Program Pengenalan Kehidupan Kampus (PPKK) dan LKMM pra-dasar	Peserta	Polban, 16 – 20 Agustus 2015
2	ESQ Character Building – I	Peserta	Polban, 4 – 5 September 2015
3	Pendidikan Karakter Melalui Mentoring Agama	Peserta	Polban, 2015
4	Training of Trainers Panitia Lapangan Program Pengenalan Kehidupan Kampus (PPKK)	Peserta	Polban, 28 Juni – 2 Agustus 2016
5	Program Pengenalan Kehidupan Kampus (PPKK) dan LKMM pra-dasar	Tim Mentor	Polban, 8 – 12 Agustus 2016

#### C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

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

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Tugas Akhir.

Bandung, 1 Februari 2019

Pengusul,

Sahreza

## Biodata Dosen Pembimbing

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Sutrisno, BSEE.,MT.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4	NIP/NIDN	195710191984031001/0019105703
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 19 Oktober 1957
6	Alamat E-mail	sutrisno@polban.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081912161945

## B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	University of Kentucky, USA	Institut Teknologi Bandung	-
Bidang Ilmu	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 Februari 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 and Research 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, Penginstalasian dan Pengoperasian Sistem Komunikasi Radio dan Data Untuk Anggota Senkom Mitra POLRI	DIPA Politeknik Negeri Bandung	2016
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 ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Tugas Akhir

Bandung, 1 Februari 2019

Dosen Pendamping,

Sutrisno, BSEE., MT.

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

<b>1. Peralatan Penunjang</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Nilai (Rp)</b>
Toolset Elektronik	1 set	600.000	600.000
Terminal	1 buah	50.000	50.000
Multimeter	1 buah	100.000	100.000
SUB TOTAL (Rp)			750.000
<b>2. Bahan Habis Pakai</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Nilai (Rp)</b>
Konektor SMA	6 buah	30.000	180.000
PCB Rogers	2 buah	500.000	1.000.000
Casing	2 buah	100.000	200.000
Komponen Pasif	1 set	50.000	50.000
Dioda Schottky	10 buah	10.000	100.000
Print Layout PCB	2 buah	100.000	200.000
Transistor	5 buah	10.000	50.000
Dielektrik resonator	1 set	200.000	200.000
SUB TOTAL (Rp)			1.980.000
<b>3. Perjalanan</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Nilai (Rp)</b>
Transport untuk pembelian bahan	1 Lot	200.000	200.000
SUB TOTAL (Rp)			200.000
<b>4. Lain-lain</b>	<b>Volume</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Nilai (Rp)</b>
Pembuatan proposal dan laporan	1 Lot	100.000	100.000
DVD RW	2 Buah	6.000	12.000
Konsumsi	1 Buah	40.000	40.000
Pelaksanaan Seminar	1 Lot	500.000	500.000
SUB TOTAL (Rp)			652.000
TOTAL 1+2+3+4 (Rp)			3.642.000
(Tiga juta enam ratus empat puluh dua 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	Sahreza / 151344026	D4	Teknik Telekomunikasi	15 jam	Perancangan dan Realisasi Double Balanced Mixer dan Dielektrik Resonator Osilator

**Lampiran 4. Surat Pernyataan Pengusul****KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

Jalan Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889  
Homepage: [www.polban.ac.id](http://www.polban.ac.id) Email: [polban@polban.ac.id](mailto:polban@polban.ac.id)

---

**SURAT PERNYATAAN PELAKSANA**

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sahreza

NIM : 151344026

Program Studi : D4 Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Tugas Akhir saya dengan judul **Perancangan dan Realisasi Penurun Tingkat Satu Dari Frekuensi RF 5,6 Ghz ke Frekuensi IF 450 Mhz Menggunakan Mixer dan Dielektrik Resonator Osilator** yang diusulkan adalah asli karya saya dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Bandung, 1 Februari 2019

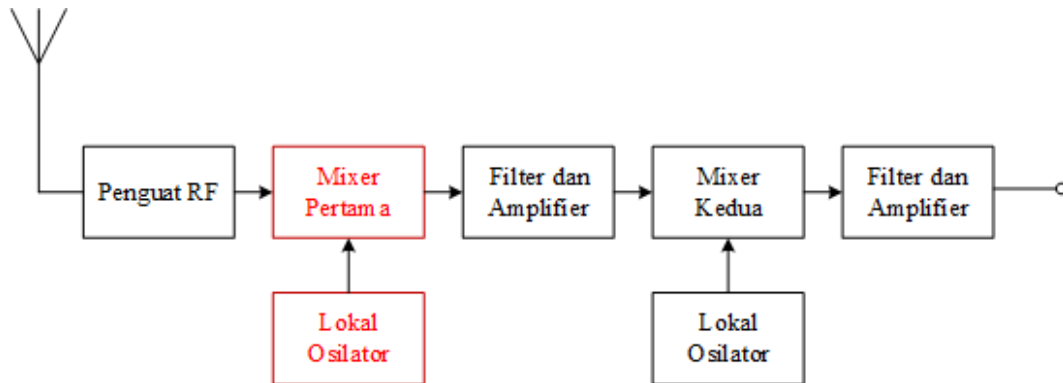
Pengusul,

**Sahreza**

NIM. 151344026

## Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan

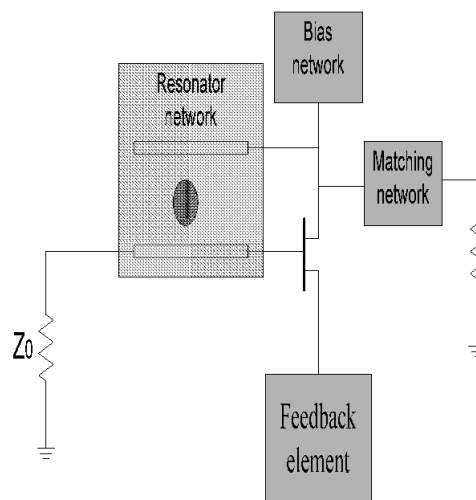
### 5.1. Blok Diagram Sistem



Gambar 5.1 Diagram Blok Keseluruhan

Dari blok diagram pada Gambar 5.1 merupakan sebuah penerima yang menerapkan *double conversion*. Dalam proposal ini akan dirancang sebuah double balanced mixer menggunakan dioda Schottky-barrier dan dielektrik resonator osilator yang berfungsi sebagai lokal osilator pada mixer.

### 5.2. Cara Kerja Sistem



Gambar 5.1 Blok Diagram Dielektrik Resonator Osilator (Sun *et al.*, 2009)

Dielektrik resonator osilator mempunyai 3 rangkaian utama, yaitu rangkaian feedback, DC bias dan amplifier, dan resonator network yang menggunakan dielektrik resonator. Dari DRO nantinya dihasilkan keluaran sinyal dengan amplitudo dan frekuensi yang stabil yang nantinya akan dimasukkan ke port LO pada mixer dan digunakan sebagai osilator lokal. Pada mixer terjadi proses

penjumlahan dan pengurangan frekuensi LO dan RF dan menghasilkan sinyal keluaran baru di IF. Mixer yang akan dirancang merupakan double balanced mixer yang menggunakan 4 buah dioda Schottky-barrier dan dua balun dalam

### 5.3. Datasheet Komponen



#### DATA SHEET

### 8300 Series: Temperature-Stable Resonators

#### Applications

- AMPS/GSM/PCS/DBS/TVRO
- Dielectric resonator oscillators
- Microwave filters and combiners

#### Features

- High  $\epsilon'$
- High Q
- Linear  $\tau f$
- Frequency stability versus temperature
- Reduced size and weight
- Low loss
- Close channel spacing
- Ease of temperature compensation

#### Description

Skyworks, through its wholly owned subsidiary, Trans-Tech, offers the 8300 series of temperature-stable resonators for a Personal Communications System (PCS)/ Personal Communications Network (PCN)/ Digital Communications System (DCS)/ Global System for Mobile (GSM) communication application. The 8300 series combines a good Quality Factor (Q) with a reasonable cost. A wide range of temperature coefficients is available.

#### Size Recommendations

Common sizes accommodate frequencies from 0.8 GHz to 13.5 GHz. Our staff provides the experience to guide designers toward the best mechanical configuration for optimal performance in customer cavities.

**Note:** Components are custom manufactured. Contact us for advice on support, tuning, and resonator configurations. A frequency accuracy to 0.5% of a customer-provided correlation sample is standard.



Table 1. Temperature Characteristics for Series D/C83

Type	Dielectric Constant	Temperature Coefficient of $f_0$ ( $\tau f$ ) $\pm 2$ (ppm/ $^{\circ}\text{C}$ )	Q at 4.3 GHz
74	$36.5 \pm 1.0$	+9	>9500
73	$36 \pm 1$	+6	
72	$35.7 \pm 1.0$	+3	
71	$35.5 \pm 1.0$	0	
70	$35 \pm 1$	-3	

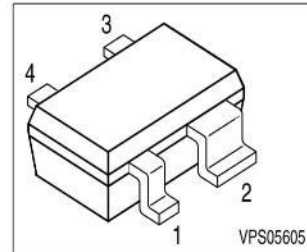
Note: Contact us for custom  $\tau f$  and other tolerances.

Table 2. Material Characteristics

Item	Value
Dielectric constant	35.0 to 36.5
Temperature coefficient of resonant frequency ( $\tau f$ ) (ppm/ $^{\circ}\text{C}$ )	-3 to +9
Q (1/tan $\delta$ ) minimum	9500 at 4.3 GHz 28,000 at 850 MHz
Insulation resistance ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ) (volume resistivity) @ 25 $^{\circ}\text{C}$	$\sim 10^{13}$
Thermal expansion (ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ) (20 $^{\circ}\text{C}$ - 200 $^{\circ}\text{C}$ )	10
Thermal conductivity (cal/cm-sec $^{\circ}\text{C}$ ) at 25 $^{\circ}\text{C}$	0.0045
Specific heat (cal/g $^{\circ}\text{C}$ )	0.15
Density (g/cc)	>4.65
Water absorption	<0.01
Composition	Titanate based
Color	Rust

**BFP640****NPN Silicon Germanium RF Transistor**

- High gain low noise RF transistor
- Provides outstanding performance for a wide range of wireless applications
- Ideal for CDMA and WLAN applications
- Outstanding noise figure  $F = 0.65$  dB at 1.8 GHz  
Outstanding noise figure  $F = 1.3$  dB at 6 GHz
- High maximum stable gain  
 $G_{ms} = 24$  dB at 1.8 GHz
- Gold metallization for extra high reliability
- 70 GHz  $f_T$ -Silicon Germanium technology



**ESD:** Electrostatic discharge sensitive device, observe handling precaution!

Type	Marking	Pin Configuration						Package
BFP640	R4s	1=B	2=E	3=C	4=E	-	-	SOT343

**Maximum Ratings**

Parameter	Symbol	Value	Unit
Collector-emitter voltage $T_A > 0^\circ\text{C}$ $T_A \leq 0^\circ\text{C}$	$V_{CEO}$	4 3.7	V
Collector-emitter voltage	$V_{CES}$	13	
Collector-base voltage	$V_{CBO}$	13	
Emitter-base voltage	$V_{EBO}$	1.2	
Collector current	$I_C$	50	mA
Base current	$I_B$	3	
Total power dissipation <sup>1)</sup> $T_S \leq 90^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	200	mW
Junction temperature	$T_j$	150	$^\circ\text{C}$
Ambient temperature	$T_A$	-65 ... 150	
Storage temperature	$T_{stg}$	-65 ... 150	

<sup>1)</sup>  $T_S$  is measured on the collector lead at the soldering point to the pcb



## DATA SHEET

## SMS392x Series: Surface-Mount General-Purpose Schottky Diodes

### Applications

- High volume commercial detectors, mixers, switches, and digital pulse forming systems

### Features

- Tight parameter distribution
- Available as singles and dual series pairs
- 100 percent DC tested
- Packages rated MSL1, 260 °C per JEDEC J-STD-020



Skyworks Green™ products are compliant with all applicable legislation and are halogen-free. For additional information, refer to *Skyworks Definition of Green™*, document number SQ04-0074.



### Description

The SMS3922, SMS3923, and SMS3924 series of 8, 20, and 70 V rated, low-cost plastic packaged Schottky diodes are designed for general purpose use in RF applications. All diodes are fully characterized, including SPICE model parameters, and deliver tight parameter distribution, which minimizes performance variability.

Wiring configurations include singles and dual series pairs. The SMS392x series of diodes may be used at frequencies up to 6 GHz.

Table 1 describes the various packages and marking of the SMS392x series.



**Table 2. SMS392x Series Absolute Maximum Ratings<sup>1</sup>**

Parameter	Symbol	Minimum	Maximum	Units
Reverse voltage	$V_R$		Rated $V_R$	V
Forward current	$I_F$		50	mA
Power dissipation @ 25 °C lead temperature	$P_D$		75	mW
Storage temperature	$T_{STG}$	-65	+150	°C
Operating temperature	$T_A$	-65	+150	°C
Junction temperature	$T_J$		+150	°C
Electrostatic discharge:	ESD			
Charged Device Model (CDM), Class 1			<200	V
Human Body Model (HBM), Class 0			<50	V
Machine Model (MM), Class A			<50	V

<sup>1</sup> Exposure to maximum rating conditions for extended periods may reduce device reliability. There is no damage to device with only one parameter set at the limit and all other parameters set at or below their nominal value. Exceeding any of the limits listed here may result in permanent damage to the device.

**ESD HANDLING:** Although this device is designed to be as robust as possible, electrostatic discharge (ESD) can damage this device. This device must be protected at all times from ESD when handling or transporting. Static charges may easily produce potentials of several kilovolts on the human body or equipment, which can discharge without detection. Industry-standard ESD handling precautions should be used at all times.

**Table 3. SMS392x Series Electrical Specifications<sup>1</sup>**  
( $T_A = +25\text{ °C}$ , Per Junction Unless Otherwise Noted)

Part Number	$V_S @ 10\text{ }\mu\text{A}$ (V, Minimum)	$I_R$	$C_T @ 0\text{ V}$ (pF)	$V_F @ 1\text{ mA}$ (mV)	Pair Configuration $\Delta V_F @ 1\text{ mA}$ (mV, Maximum)	$V_F$ , Maximum
SMS3922 series	8	<100 nA @ 1 V	0.63 to 1.03	280 to 340	10	<450 mV @ 10 mA
SMS3923 series	20	<500 nA @ 15 V	0.83 to 1.30	310 to 370	10	<1000 mV @ 35 mA
SMS3924 series	70	<200 nA @ 50 V	1.43 to 1.83	490 to 550	10	<1000 mV @ 15 mA

<sup>1</sup> Performance is guaranteed only under the conditions listed in this table.

**Table 4. SPICE Model Parameters**

Parameter	Units	SMS3922 Series	SMS3923 Series	SMS3924 Series
IS	A	3E-8	5E-9	2E-11
RS	$\Omega$	9	10	11
N	—	1.08	1.05	1.08
TT	sec	8E-11	8E-11	8E-11
CJO	pF	0.7	0.9	1.5
M	—	0.26	0.24	0.40
EG	eV	0.69	0.69	0.69
XTI	—	2	2	2
FC	—	0.5	0.5	0.5
BV	V	20	46	100
IBV	A	1E-5	1E-5	1E-5
VJ	V	0.595	0.640	0.840