

**LAPORAN AKHIR**  
**RANCANG BANGUN PEMANCAR FM 30 WATT DENGAN**  
**MENGGUNAKAN PLL (*PHASE LOCKED LOOP*)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**SISKA PURNAMASARI**

**061630330263**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN PEMANCAR FM 30 WATT DENGAN**  
**MENGGUNAKAN PLL (PHASE LOCKED LOOP)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :  
**SISKA PURNAMASARI**  
**061630330263**

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**Ir. Abdul Rakhman, M.T.**  
NIP. 196006241990031002

Dosen Pembimbing II

**Soplan Solm, S.T., M.T.**  
NIP. 197103142001121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

**Yudi Wilanarko, S.T., M.T.**  
NIP. 196705111992031003

Ketua Program Studi  
Teknik Telekomunikasi

**Ciksadan, S.T., M. Kom.**  
NIP. 196809071993031003

**MOTTO :**

***“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, pasti akan mendapatkannya (MAN JADDA WA JADA) ”***

***Kupersembahkan kepada :***

- ***Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW***
- ***Kedua Orang tua ku Tercinta***
- ***Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T Selaku Dosen pembimbing I***
- ***Bapak Sopian Soim, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II***
- ***Sahabatku (Arieka, Fitri, Hartri, dan Nurlisa) yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini dan yang tak henti menghibur***
- ***Teman-teman Seperjuangan 6TA***
- ***Almamater ku “Politeknik Negeri Sriwijaya”***

**RANCANG BANGUN PEMANCAR FM 30 WATT MENGGUNAKAN PLL  
(PHASE LOCKED LOOP)**

**(2019: xiii + 47 Halaman + 25 Gambar + 5 Tabel + 10 Lampiran + Daftar Pustaka)**

---

**Siska Purnamasari**

**061630330263**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**ABSTRAK**

Tujuan dari pemancar FM (Frekuensi Modulasi) adalah untuk merubah satu atau lebih sinyal input yang berupa frekuensi audio (AF) menjadi gelombang termodulasi dalam sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dimaksudkan sebagai output daya yang kemudian diumpankan ke sistem antena untuk dipancarkan. Pemancar ini, tegangan masukan 12 Volt DC dengan skala AC. Pada pemancar radio ada empat bagian utama yaitu: *power supply*, osilator, penguat RF, dan antena. PLL adalah simpal umpan balik dengan alat pedeteksi fasa, penapis pelewat rendah, penguat dan osilator yang dikendalikan tegangan *voltage controled oscilator* (VCO). Karena melihat betapa pentingnya sifat dari PLL ini dimanfaatkan untuk membentuk suatu sistem yang dapat menghasilkan frekuensi keluaran yang stabil dengan membandingkan beda fasa antara frekuensi referensi yang sangat stabil dengan keluaran yang diumpun balikkan. Secara otomatis PLL membetulkan frekuensi dan sudut fasa VCO. Untuk meningkatkan kinerja sistem pemancar FM, dibutuhkan respon yang seragam terhadap frekuensi audio, distorsi dengan amplitudo sangat rendah. Antena merupakan komponen yang sangat penting pada sistem telekomunikasi Radio karena berfungsi untuk memancarkan atau menerima gelombang radio. Pada tugas akhir ini Antena yang dibuat adalah antena *omnidirectional*  $\lambda$  5/8. Hasil pengukuran antena yaitu antena dapat bekerja pada frekuensi yang telah ditentukan yaitu 96.7 MHz. Untuk menaikkan daya yang lebih besar, gunakanlah transistor yang mempunyai kenaikan lebih besar terhadap daya, seperti transistor 2SC1971. Penguat RF tidak akan mempengaruhi frekuensi.

Kata Kunci : FM, 96.7 MHz, PLL (*Phase Locked Loop*)

## DESIGN OF FM 30 WATT USING PLL (PHASE LOCKED LOOP)

(2019: xiii + 47 Pages + 25 Images + 4 Tables + 10 Attachments + List of Refferences)

---

---

**Siska Purnamasari**

**061630330263**

**ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR**

**TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM**

**ABSTRACT**

*The purpose of an FM transmitter (Frequency Modulation) is to convert one or more input signals in the form of an audio frequency (AF) into a modulated wave in an RF (Radio Frequency) signal which is intended as a power output which is then fed to the antenna system to be transmitted. This transmitter, the voltage enter 12 Volt DC with AC scale. In radio transmitters there are four main parts, namely: power supply, oscillator, RF amplifier, and antenna. PLL is a feedback loop with a phase detector, a low pass filter, an amplifier and an oscillator controlled by a voltage controled oscillator (VCO) voltage. Because seeing how important the nature of the PLL is used to form a system that can produce a stable output frequency by comparing the phase difference between a very stable reference frequency and the feedback input output. PLL automatically corrects the frequency and phase angle of VCO. To improve the performance of an FM transmitter system, a uniform response to audio frequencies is needed, with very low amplitude distortion. Antenna is a very important component in the telecommunications telecommunication system because it serves to transmit or receive radio waves. In this final project the antenna that is made is an omnidirectional antenna  $\lambda$  5/8. The antenna measurement results, namely the antenna can work at a predetermined frequency of 96.7 MHz. To increase greater power, use transistors that have a greater increase in power, such as transistor 2SC 1971. The RF amplifier will not affect the frequency.*

Keywords : FM, 96.7 MHz, PLL (Phase Locked Loop)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Praktek ini. Salam dan shalawat selalu tercurah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para pengikutnya hingga aakhir zaman.

Laporan Akhir ini berjudul **“RANCANG BANGUN PEMANCAR FM 30 WATT DENGAN MENGGUNAKAN PLL (*PHASE LOCKED LOOP*)”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro.

Selama penyusunan rangkaian Laporan Akhir ini, penulis juga tidak terlepas dari bantuan dari beberapa pihak yang telah memiliki bimbingan naik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik. Dengan terselesainya Laporan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing.

1. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T.
2. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan.

1. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T,. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak/Ibu Dosen, Staf, dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Orang Tua yang selalu memberikan motivasi, semangat, doa restu, dan dukungan moril maupun materil dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

7. Teman-teman yang selalu menghibur Arieka, Fitri, Hartri, dan Nurlisa dikala sedang penat.
8. Temen-temen kelas 6TA yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan perbaikan laporan, sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Definisi Sistem Komunikasi Radio .....	6
2.2 Pemancar FM .....	7
2.3 Macam-macam Pemancar .....	7
2.3.1 Menurut Proses Pancaran .....	7
2.3.2 Menurut Cara Kerjanya.....	7
2.4 Blok Diagram Pemancar FM Stereo .....	8
2.5 Induktor .....	14
2.5.1 Simbol Induktor .....	15
2.5.2 Jenis-jenis Induktor.....	16
2.6 Kapasitor.....	16
2.7 Transistor .....	18
2.8 Dioda Varactor.....	20
2.9 Resistor .....	21
2.10 Phase Locked Loop.....	22
<b>BAB III RANCANG BANGUN ALAT</b> .....	<b>24</b>
3.1 Tujuan Perancangan .....	24
3.2 Langkah Perancangan .....	25
3.3 Perancangan pada PCB .....	25
3.4 Blok Diagram Pemancar FM .....	26



3.5	Rangkaian PLL .....	27
3.6	Rancangan Rangkaian Modulator.....	28
3.7	Rancangan Rangkaian Penguat.....	28
3.8	Rancangan Rangkaian Final .....	29
3.9	Perancangan Mekanik.....	30
3.10	Cara Kerja.....	31
3.11	Daftar Komponen .....	32
3.12	Daftar Bahan.....	33
3.13	Layout Komponen Rangkaian .....	34
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>35</b>
4.1	Tujuan Pengukuran Alat .....	35
4.2	Pengukuran Alat .....	35
4.3	Parameter-parameter.....	36
	4.3.1 Parameter yang diukur .....	36
	4.3.2 Peralatan yang digunakan.....	36
4.4	Titik Pengukuran .....	37
4.5	Langkah-langkah Pengukuran.....	38
4.6	Pengujian Rangkaian Pemancar FM Pll .....	38
4.7	Pada Pengujian SWR Meter .....	43
4.8	Frekuensi Kerja.....	44
4.9	Analisa .....	45
4.10	Spesifikasi Alat .....	46
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>47</b>
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sistem Komunikasi Secara Umum.....	6
Gambar 2.2 Pemancar FM Stereo .....	8
Gambar 2.3 Rangkaian Input Modulator .....	9
Gambar 2.4 Rangkaian Osilator.....	10
Gambar 2.5 Rangkaian <i>Buffer</i> .....	11
Gambar 2.6 Rangkaian Driver .....	11
Gambar 2.7 Rangkaian Final.....	12
Gambar 2.8 Induktor .....	15
Gambar 2.9 Simbol Induktor.....	15
Gambar 2.10 Jenis-jenis Kapasitor .....	18
Gambar 2.11 Transistor.....	19
Gambar 2.12 Jenis Transistor.....	20
Gambar 2.13 Dioda Varactor .....	20
Gambar 2.14 Resistor.....	21
Gambar 2.15 Blok Diagram Dasar PLL.....	23
Gambar 3.1 Blok Diagram Pemancar FM .....	26
Gambar 3.2 Rangkaian PLL.....	27
Gambar 3.3 Rangkaian Modulator.....	28
Gambar 3.4 Rangkaian Penguat .....	29
Gambar 3.5 Rangkaian Final.....	30
Gambar 3.6 Layout RF Amplifier.....	34
Gambar 3.7 Layout Modulator.....	34
Gambar 4.1 Titik Pengukuran .....	37
Gambar 4.2 SWR Meter.....	43
Gambar 4.3 Tampilan Frekuensi.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Daftar Komponen yang Digunakan .....	32
Tabel 3.2	Tabel Daftar Bahan yang Digunakan .....	33
Tabel 4.1	Tabel Vcc Input Modul PLL LMX2306 pada Frekuensi 96.7 MHz ....	39
Tabel 4.2	Tabel Vcc Input Modul PLL LMX2306 pada Frekuensi 97.0 MHz ....	40
Tabel 4.3	Tabel Vcc Input Modul PLL LMX2306 pada Frekuensi 98.0 MHz ....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Konsultasi Laporan Akhir
- Lampiran 3. Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 3. Surat Keterangan Peminjaman Alat Laboratorium
- Lampiran 4. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Bukti Penyerahan Hasil Karya / Rancang Bangun
- Lampiran 7. Datasheet DSP PLL LMX2306
- Lampiran 8. Datasheet Transistor 2SC1971
- Lampiran 9. Datasheet Transistor 2SC2053
- Lampiran 10. Datasheet Transistor 2SC930