

## PERANCANGAN DAN REALISASI PLL(88-108) MHZ DENGAN INDIKATOR LED SAAT DAERAH FREKUENSI LOCK DAN UNLOCK

Gumilar Trisyana Putra<sup>1</sup>, Budianto<sup>2</sup>, Budi Prasetya<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Salah satu teknik pembangkitan sinyal FM adalah dengan menggunakan PLL. Dalam sistem komunikasi, PLL merupakan perangkat yang sering digunakan. Salah satu aplikasinya adalah sebagai synthesizer frekuensi. Dinamakan PLL(Phase Locked Loop) sebagai synthesizer karena rangkaian ini mampu menghasilkan banyak frekuensi dengan satu frekuensi input/referensi, dimana kondisi frekuensi keluaran PLL akan selalu mengikuti frekuensi referensinya yang diatur oleh suatu pembagi atau programmable divider. Pada proyek akhir ini telah dirancang suatu rangkaian PLL yang menghasilkan range frekuensi (88-108)MHz dengan menggunakan indikator LED saat daerah frekuensi lock dan unlock. LED pada rangkaian ini digunakan sebagai pendeteksi sinyal lock dan unlock, sehingga jika frekuensi keluaran adalah lock LED akan mati dan jika frekuensi keluaran unlock maka LED akan menyala. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan rentang programmable divider yang mampu menghasilkan frekuensi lock (88-108)MHz dengan spasi kanal atau resolusi 200KHz adalah 440-540 . sehingga diluar setting tersebut PLL berada dalam kondisi Unlock.

Kata Kunci : Osilator, Detector Fasa, Filter, VCO.

---

### Abstract

One of technique of evocation of sinyal FM is by using PLL. In communications system, PLL represent the peripheral which is often used. One of its application is as synthesizer frekuensi. Named By PLL(Phase Locked Loop) as synthesizer because this circuit able to yield a lot of frequency with one input frequency / reference, where condition of frequency of output PLL will always follow the its reference frequency arranged by a/n divisor or programmable divider At this final project have been designed a circuit PLL yielding range frequency ( 88-108)MHz by using LED indicator in area of frequency of lock and unlock. LED in this circuti is used as signal detector lock and unlock, so that if output frequency is lock LED willoff and if frequency of output unlock hence LED of ON Based on calculation result, got span the programmable divider capable to yield the frequency lock ( 88-108)MHz with the space of canal or resolution 200KH is 440-540 so that outside the setting, PLL stay in the condition Unlock.

Keywords : Osilator, Phase Detector, Filter, VCO.

Telkom  
University

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan di segala bidang mendorong kemajuan teknologi telekomunikasi. Sehingga dengan kemajuan teknologi telekomunikasi, banyak perangkat-perangkat elektronika yang diciptakan guna menunjang kemudahan dalam berkomunikasi.

*Phase Locked Loop* (PLL) merupakan salah satu perangkat telekomunikasi yang tercipta sebagai bukti perkembangan teknologi yang ada saat ini. Perangkat ini bisa digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satunya adalah sebagai pembangkit sinyal carrier pada sistem komunikasi radio analog. Pada kondisi ini PLL diaplikasikan sebagai *synthesizer frekuensi* yang dapat menghasilkan beberapa frekuensi dengan satu frekuensi referensi sehingga sefasa.

Dalam mendesign suatu PLL, ada dua parameter yang harus dilihat pada sisi output frekuensi PLL. Parameter tersebut adalah *lock* dan *unlock*. Saat kondisi *lock*, PLL bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu mengunci fasa sehingga sefasa tetapi jika PLL berada diluar kondisi tersebut PLL dalam kondisi *unlock* atau tidak terkunci. Pada kenyataannya hal tersebut haruslah bisa dibuktikan dengan menggunakan alat ukur, sehingga jika tanpa alat ukur kita sulit mengetahui kondisi keluaran PLL. Maka pada proyek akhir ini dirancang dan direalisasikan suatu PLL dengan indikator LED yang dapat mendeteksi output sinyal dari PLL. Sehingga jika kondisinya *lock* maka LED akan mati dan jika *unlock* maka LED nyala.

### 1.2 Tujuan

1. Mengetahui prinsip kerja PLL serta fungsi dari tiap blok
2. Mendapatkan PLL dengan performansi yang baik dengan LED sebagai indikator
3. Memahami dan mempraktekan teknik-teknik perancangan dan perealisasiian PLL

4. Melakukan pengujian perangkat dan menganalisa hasil keluarannya

### 1.3 Perumusan Masalah

Perancangan dan realisasi PLL bukanlah suatu hal yang mudah, melainkan suatu perancangan yang cukup sulit dan kompleks. Oleh karena itu, Permasalahan yang akan dibahas dalam proyek ekhbir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan merealisasikan suatu PLL dengan menggunakan indikator LED untuk mengetahui kondisi frekuensi keluaran?
2. Bagaimana suatu sistem penyusunan PLL itu dapat terintegrasi dengan baik sehingga bisa menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi?

### 1.4 Batasan Masalah

1. Realisasi dari perangkat yang akan dibuat ini tentunya membutuhkan dana, waktu dan pemahaman mengenai bidang keilmuan yang kompleks. Oleh sebab itu, perancangan dan realisasi proyek akhir ini dibatasi dengan spesifikasi sebagai berikut  
Daerah frekuensi lock : 88 MHz – 108 MHz  
Frekuensi referensi : 10 KHz  
N-Divider : 440-540  
Output : (Sinyal Sinusoidal)  
Spasi kanal/resolusi : 200 KHz  
Impedansi terminal : 50 ohm (koaksial)  
Tegangan catuan : 5V (DC)  
LED (*Light Emiting Diode*) sebagai indikator frekuensi output PLL
2. Pengukuran spesifikasi PLL dilakukan dengan alat ukur dan fasilitas yang ada di STTTelkom

## 1.5 Metode Penelitian

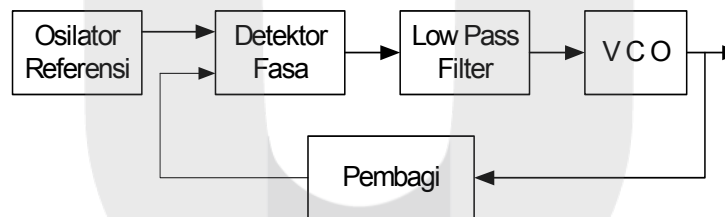
Metode yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur ini dapat berupa mempelajari buku referensi yang mendukung dan mencakup landasan teori terhadap metode yang digunakan. Dengan adanya studi literatur ini menambah wawasan dalam hal menganalisis, perancangan dan implementasi alat.

### 2. Perancangan dan Realisasi

Merupakan tahap pembuatan desain atau rancangan dengan bantuan software Protel DXP berupa desain rangkaian skematik dan PCB nya. Dilanjutkan dengan realisasi yakni tahap representasi desain ke dalam implementasi perangkat sistem yaitu perangkat keras. Berikut adalah model sistem secara sederhana yang akan direalisasikan.



Disini juga harus ditentukan komponen-komponen yang akan digunakan sedemikian hingga mudah diperoleh dipasaran agar tidak menghambat realisasi. Beberapa komponen yang digunakan adalah:

- TC 5082
- TC 5081
- MC 1648
- TC 9122 P
- MC 12013
- MC 4013
- Variable Resistor
- Capasitor

- Resistor
- Induktor
- Varaktor MV2105
- Transistor
- Dip Switch, 4 switch dan 2 switch

### 3. Pengujian dan Pengukuran

Melakukan serangkaian pengujian serta pengukuran berdasarkan parameter-parameter tertentu sesuai dengan spesifikasi rangkaian yang telah dibuat.

- Pengujian pada sistem.

Pengujian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat-alat yang mendukung pengujian. Seperti *Power Supply* yang sesuai dengan spesifikasi komponen agar tidak terjadi kerusakan pada komponen yang digunakan. Disini juga kemungkinan digunakan *Function Generator* jika diperlukan.

- Pengukuran.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui nilai frekuensi dan amplitudo dalam domain waktu dan multimeter untuk mengetahui nilai tegangan. Besaran yang diukur antara lain faktor penguatan detektor fasa  $K_d$ , faktor penguatan VCO  $K_o$ .

### 4. Analisa

Melakukan analisa terhadap hasil realisasi rangkaian. Menganalisa kinerja sistem yang telah direalisasikan serta menganalisa hasil pengukuran untuk dibandingkan dengan teori yang sudah ada.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi 5 bab bahasan disertai lampiran-lampiran yang diperlukan. Secara garis besar masing-masing bab dibahas hal-hal sebagai berikut:

- BAB I            PENDAHULUAN**  
Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan
- BAB II            DASAR TEORI**  
Berisi tentang teori-teori yang diperlukan untuk menunjang analisa yang bersumber dari buku-buku literatur.
- BAB III           PERANCANGAN DAN REALISASI**  
Meliputi perancangan dan realisasi alat yang akan dibuat dan spesifikasi teknis alat yang diinginkan.
- BAB IV           PENGUKURAN DAN ANALISA**  
Berisi mengenai cara pengukuran parameter-parameter dari masing-masing blok dan analisis hasil pengukuran untuk membandingkan kinerja alat berdasarkan spesifikasi yang diberikan.
- BAB V            PENUTUP**  
Berisi kesimpulan dan saran apakah hasil pengukuran sesuai dengan teori yang ada. Serta saran untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada analisa, proses perancangan, realisasi alat yang dibuat serta pembuatan alat.

Telkom  
University

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pengukuran dan analisa disimpulkan bahwa:

1. Frekuensi yang dihasilkan osilator referensi sangatlah stabil yaitu sebesar 10.00 KHz dengan duty cycle 50%
2. Dari hasil pengukuran frekuensi output VCO didapatkan range frekuensi yang dihasilkan yaitu (87.75-108) sedangkan pada spesifikasi seharusnya (88-108) MHz.
3. Spasikanal yang didapatkan telah mendekati spesifikasi yaitu 200 KHz atau 0,2 MHz
4. Dari hasil pengamatan LED. LED mati saat range programmable divider dari 470-580, padahal dalam spesifikasi rentang pembagi yang menghasilkan frekuensi lock adalah dari 440-540.
5. Konstanta VCO adalah  $158,02 \cdot 10^6$  rad/det/volt, nilai ini berbeda dengan rencana perancangan yakni sebesar  $138,09 \cdot 10^6$  rad/det/volt. Hal ini disebabkan pada perancangan VCO terdapat komponen induktor dengan nilai yang sangat kecil sehingga sulit untuk direalisasikan

Telkom  
University

## 5.2 SARAN

Realisasi yang telah dilakukan belum begitu sempurna, oleh karena itu untuk hasil yang lebih baik maka hendklah diperhatikan beberapahal berikut :

- 1 Gunakanlah komponen-komponen yang mudah didapatkan dipasaran,, jika mendapatkan suatu komponen yang besarnya sulit didapat maka gunakanlah komponen yang sifatnya *variable*(bisa diubah-ubah)
- 2 Proses pencatuan dan grounding haruslah benar-benar teliti dan baik
- 3 Jangan terlalu banyak menggunakan *jumper*.
- 4 Lakukanlah pengukuran dengan alat ukur yang baik dan sensitivitas yang tinggi,, sehingga memudahkan kita dalam menganalisa kesalahan pada rangkaian