

## Rancangan Osilator Trainer sebagai Sarana Penunjang Praktikum di Politeknik Penerbangan Surabaya

Gladis Aprilia Dewanti<sup>1</sup>, Romma Diana Puspita<sup>2</sup>, Sudrajat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : gladisaprilia17@gmail.com

### ABSTRAK

Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan perguruan tinggi kedinasan di bawah Kementerian Perhubungan yang mempunyai tugas menyelenggarakan program vokasi di bidang penerbangan. Salah satu program vokasi tersebut adalah Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara (TNU).

Teori yang mendukung pada penelitian ini terdapat pada Electronic Circuit Heathkit Company dan buku panduan Transmitter (pemancar).

Penelitian ini dibuat untuk memudahkan proses pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya khususnya untuk materi Transmitter (pemancar). Apabila dalam praktiknya Osilator dirangkai secara manual menggunakan Analog Experimenter, pada Tugas Akhir ini kelima rangkaian Osilator berada pada satu trainer. Rangkaian Osilator tersebut antara lain Osilator Amstrong, Osilator Clapp, Osilator Colpitts, Osilator Hartley, dan Osilator Kristal.

Pada Trainer ini frekuensi yang dihasilkan dapat dilihat melalui test point pada output rangkaian dengan media oscilloscope atau frequency counter. Frekuensi yang dihasilkan oleh masing-masing Osilator bervariasi. Dimana yang mempengaruhinya adalah nilai tank circuit pada masing-masing rangkaian. Dari trainer tersebut dapat diketahui perbandingan antara perhitungan dengan pengukuran.

**Kata kunci :** Osilator, Trainer, jenis Osilator, Politeknik Penerbangan Surabaya

### ABSTRACT

Aviation Polytechnic of Surabaya is a College official at the Ministry of Transportation Under The telecoms have organized vocational program in the field of aviation. One of the Vocational Education Program Is Air Navigation and Telecommunications Engineering (TNU).

The theory behind the research contained in the Electronic Circuit Heathkit Company and guide books Transmitter (receiver).

This design was created to facilitate the learning process, especially for Aviation Polytechnic of Surabaya material of Transmitter. If in practice oscillator is assembled manually using analog experimenter, in this Final Task the fifth oscillator circuits are on one trainer. The oscillator circuit include Armstrong Oscillator, Clapp oscillator, Colpitts oscillator, Hartley oscillator, and crystal oscillator.

In this trainer frequency generated can be viewed through the test point at the output of the circuit with the media oscilloscope or frequency counter. The Frequency generated by each oscillator is varied. Where that influence the value of tank circuit on each circuit. The value of the tank circuit changed using jumper (cable). From the trainer can also be shown a comparison between the calculations with the measurements.

**Keyword :** Oscillator, Trainer, type of Oscillator, Aviation Polytechnic of Surabaya

### I. PENDAHULUAN

Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara (TNU) merupakan salah satu program studi yang diselenggarakan oleh Politeknik Penerbangan Surabaya untuk membentuk lulusan yang kompeten dan profesional. Agar terwujudnya hal tersebut, Taruna harus memenuhi silabus materi dan praktik yang telah ditetapkan. Salah satunya mengenai Osilator pada mata kuliah Transmitter (pemancar).

Pada saat ini Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki sarana praktikum yang memadai mulai dari ruang laboratorium, alat ukur analog maupun digital, perangkat Trainer untuk praktikum, dan beberapa

komponen-komponen yang dapat menunjang materi pembelajaran. Namun masih terdapat beberapa sarana praktikum yang belum tersedia untuk dapat melengkapi sarana pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya.

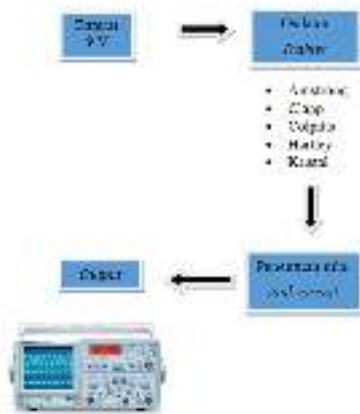
Dalam hal ini penulis melihat terdapat kekurangan pada beberapa media praktikum yang ada di Politeknik Penerbangan Surabaya, salah satunya untuk pembelajaran pada mata kuliah Transmitter yaitu Osilator. Pada saat ini praktikum mengenai Osilator masih menggunakan Analog Experimenter dengan cara merangkai rangkaian Osilator secara manual. Selain itu untuk merangkai rangkaian Osilator tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama

karena harus mencari komponen sesuai dengan nilai yang tepat agar rangkaian dapat bekerja.

Untuk memahami konsep kerja dari Osilator, diperlukan sebuah Trainer sebagai sarana dan penunjang praktikum di laboratorium Politeknik Penerbangan Surabaya

**II. METODE**

Rancangan alat yang akan dibuat nantinya adalah Osilator *Trainer* digunakan sebagai sarana penunjang praktikum di Politeknik Penerbangan Surabaya.



Dari blok diagram di atas, dijelaskan bahwa Trainer mendapat tegangan dari Baterai sebesar 9 volt. Pada baterai tersebut terdapat jack yang dapat disambungkan menggunakan jumper sehingga dapat dilepas dan dipasang pada osilator yang akan di cek. Setelah mendapat supply, kelima rangkaian osilator pada Trainer akan bekerja sesuai dengan prinsip kerja masing-masing. Syarat agar terjadi Osilasi pada Osilator yaitu adanya rangkaian amplifier, rangkaian feedback, dan tank circuit. Frekuensi yang dihasilkan Osilator Trainer dipengaruhi oleh nilai tank circuit yaitu nilai Induktor (L) dan kapasitor (C). Pada tank circuit Osilator Armstrong, Osilator Clapp, Osilator Colpitts, dan Osilator Hartley dapat dirubah sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pada tank circuit Osilator Kristal bersifat tetap karena didalamnya menggunakan kristal, dimana kristal tersebut tidak dapat dibuat variabel. Apabila rangkaian Osilator (terutama pada nilai tank circuit) telah disesuaikan dengan kebutuhan, keluaran frekuensi dapat dilihat menggunakan oscilloscope. Probe pada oscilloscope ditempelkan pada test point di masing-masing output Osilator. Maka bentuk sinyal dari masing-masing Osilator dapat diketahui. Dapat juga menggunakan Frequency counter untuk melihat nilai dari frekuensi yang dihasilkan. Dari Osilator Trainer dapat dilihat perbandingan antara pengukuran dengan perhitungan yang dilakukan oleh Taruna mengenai frekuensi yang dihasilkan dari masing-masing Osilator.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan tiap-tiap komponen. Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil Pengujian Baterai

Tegangan Ukurasi	Hasil Pengukuran
9 Volt	9,03 Volt

Dilakukan pengujian power supply untuk mengetahui kinerja dari power supply dalam memberikan supply tegangan terhadap setiap komponen utama maupun komponen pendukung pada rancangan alat ini. Supply tegangan pada rancangan alat ini menggunakan Baterai 9 Volt.

Tabel 2 Hasil Pengujian Osilator Armstrong

Nilai	Perhitungan Induktor mH	Pengukuran Induktor mH	Toleransi %
500	23,406	23,406	0%
1000	23,406	23,406	0%

Pada rangkaian Osilator Armstrong diatas menggunakan prinsip bias tetap dengan RE (Resistor Emitter) sebagai biasing pada transistor. Dengan penambahan RE pada bias tetap, stabilitas rangkaian akan terjaga. Pada rangkaian diatas juga menggunakan rangkaian pengikut emittor dimana inputan tank circuit diambil melalui basis dan output diambil dari emittor, sehingga sinyal input dan sinyal output sefasa. Untuk amplifier yang digunakan adalah rangkaian amplifier kelas A yang menghasilkan sinyal sinusoidal sesuai dengan input.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran diatas, didapatkan perbedaan nilai frekuensi antara hasil perhitungan sesuai dengan rumus pada Osilator Armstrong dengan pengukuran melalui oscilloscope. Hal tersebut dapat terjadi karena pada setiap komponen, khususnya komponen kapasitor keramik (C) pada tank circuit memiliki nilai toleransi antara 2% - 80%. Sehingga antara nilai perhitungan dan pengukuran memiliki perbedaan namun masih dalam batas toleransi.

Tabel 3 Hasil Pengujian Osilator Clapp

Nilai	Perhitungan Induktor mH	Pengukuran Induktor mH	Toleransi %
500	18,750	18,750	0%
1000	18,750	18,750	0%

Pada rangkaian Osilator Clapp diatas menggunakan prinsip bias pembagi tegangan (voltage divider) sebagai biasing pada transistor. Bias pembagi tegangan memiliki stabilitas yang sangat baik. Pada rangkaian diatas juga menggunakan rangkaian pengikut emittor dimana inputan tank circuit diambil melalui basis dan output diambil dari emittor, sehingga sinyal input dan sinyal output sefasa. Untuk ampliflier yang digunakan adalah rangkaian ampliflier kelas A yang menghasilkan sinyal sinusoidal sesuai dengan input.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran diatas, didapatkan perbedaan nilai frekuensi antara hasil perhitungan sesuai dengan rumus pada Osilator Clapp dengan pengukuran melalui oscilloscope. Hal tersebut dapat terjadi karena pada setiap komponen, khususnya komponen kapasitor keramik (C) pada tank circuit memiliki nilai toleransi antara 2% - 80%. Sehingga antara nilai perhitungan dan pengukuran memiliki perbedaan namun masih dalam batas toleransi.

Tabel 4 Hasil Pengujian Osilator Colpitts

Ukuran	Frekuensi Perhitungan	Frekuensi Pengukuran	Perbedaan (%)
100 kHz	100.000 kHz	99.800 kHz	-0.2%
200 kHz	200.000 kHz	199.600 kHz	-0.2%

Pada rangkaian Osilator Colpitts diatas menggunakan prinsip bias tetap dengan RE (Resistor Emittor) sebagai biasing pada transistor. Dengan penambahan RE pada bias tetap, stabilitas rangkaian akan terjaga. Pada rangkaian diatas juga menggunakan rangkaian pengikut emittor dimana inputan tank circuit diambil melalui basis dan output diambil dari emittor, sehingga sinyal input dan sinyal output sefasa. Untuk ampliflier yang digunakan adalah rangkaian ampliflier kelas A yang menghasilkan sinyal sinusoidal sesuai dengan input.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran diatas, didapatkan perbedaan nilai frekuensi antara hasil perhitungan sesuai dengan rumus pada Osilator Colpitts dengan pengukuran melalui oscilloscope. Hal tersebut dapat terjadi karena pada setiap komponen, khususnya komponen kapasitor keramik (C) pada tank circuit memiliki nilai toleransi antara 2% - 80%. Sehingga antara nilai perhitungan dan pengukuran memiliki perbedaan namun masih dalam batas toleransi.

Tabel 5 Hasil Pengujian Osilator Hartley

Ukuran	Frekuensi Perhitungan	Frekuensi Pengukuran	Perbedaan (%)
100 kHz	100.000 kHz	100.000 kHz	0%
200 kHz	200.000 kHz	200.000 kHz	0%

Pada rangkaian Osilator Hartley diatas menggunakan prinsip bias tetap dengan RE (Resistor Emittor) sebagai

biasing pada transistor. Dengan penambahan RE pada bias tetap, stabilitas rangkaian akan terjaga. Pada rangkaian diatas juga menggunakan rangkaian pengikut emittor dimana inputan tank circuit diambil melalui basis dan output diambil dari emittor, sehingga sinyal input dan sinyal output sefasa. Untuk ampliflier yang digunakan adalah rangkaian ampliflier kelas A yang menghasilkan sinyal sinusoidal sesuai dengan input.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran diatas, didapatkan perbedaan nilai frekuensi antara hasil perhitungan sesuai dengan rumus pada Osilator Hartley dengan pengukuran melalui oscilloscope. Hal tersebut dapat terjadi karena pada setiap komponen, khususnya komponen kapasitor keramik (C) pada tank circuit memiliki nilai toleransi antara 2% - 80%. Sehingga antara nilai perhitungan dan pengukuran memiliki perbedaan namun masih dalam batas toleransi.

Tabel 6 Hasil Pengujian Osilator Kristal

Ukuran	Frekuensi Perhitungan	Frekuensi Pengukuran	Perbedaan (%)
100 kHz	100.000 kHz	100.000 kHz	0%
200 kHz	200.000 kHz	200.000 kHz	0%

Setelah melakukan pengukuran, didapatkan hasil frekuensi yang sesuai antara perhitungan dengan pengukuran. Toleransi Error Osilator Kristal adalah 0%. Hal tersebut dikarenakan kristal memiliki stabilitas suhu yang sangat baik yaitu mulai dari - 20° C sampai dengan +70° C. Perubahan nilai frekuensi dari kristal juga seiring dengan waktu yang disebut dengan faktor penuaan frekuensi (frequency aging). Faktor penuaan frekuensi untuk kristal berkisar pada angka ±5 ppm/tahun.

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan perancangan, pembuatan, serta analisa rancangan osilator trainer sebagai sarana penunjang di Politeknik Penerbangan Surabaya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Osilator Amstron, Osilator Clapp, Osilator Colpitts, dan Osilator Hartley pada Trainer berfrekuensi variabel. Keempat frekuensi dari Osilator tersebut dipengaruhi oleh tank circuit. Sedangkan tank circuit dipengaruhi oleh induktor variabel sebagai penentu frekuensi bersama kapasitor.
2. Osilator Kristal pada Trainer berfrekuensi tetap karena menggunakan kristal kwarsa sebagai penentu frekuensi. Kristal memiliki nilai yang tetap.
3. Osilator Trainer pada penelitian ini memiliki sinyal keluaran sinus yang kurang stabil. Dikarenakan oleh pemakaian kabel jumper yang dibutuhkan untuk menghubungkan test point dari PCB rangkaian ke packaging. Setelah dianalisa kabel jumper tersebut

memberikan induktansi yang menyebabkan interferensi terhadap bentuk sinyal sinus yang dihasilkan oleh setiap Osilator.

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya guna meningkatkan kualitas frekuensi yang dihasilkan, dapat digunakan komponen-komponen yang memiliki toleransi kecil.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan lebih banyak lagi jenis-jenis dari Osilator.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dikembangkan pada packaging dari Osilator Trainer agar bentuk sinyal yang dihasilkan oleh masing-masing Osilator lebih stabil.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Horowitz, P. 1985. Seni dan Disain Elektronika. Jakarta:PT Multi Media – Gramedia Grup.
- [2] Woollard, Harry. 2006. Practical Electronics. London: McGraw-Hill.
- [3] Blocher, Richard. 2003. Dasar Elektronika. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Michaels, A. 1995. Daftar Persamaan Transistor Internasional, Jakarta:PT. Elex Media Komputindo.