

RANCANGAN PEMANCAR PADA STASIUN RADIO PEMANCAR FM STEREO SEBAGAI MEDIA SIARAN KOMUNITAS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN

Femi Maressa Lauren¹, Hamdani², Subandri³
femyaressa@gmail.com¹, hamdani.stmt@dosen.pancabudi.ac.id²,
subandri.dosenatkp@gmail.com³
Politeknik Penerbangan Medan^{1,3}, Universitas Panca Budi²

ABSTRAK

Rancangan pemancar pada stasiun radio pemancar FM stereo ini bertujuan untuk menyediakan media siaran yang berkualitas dan dapat diandalkan bagi komunitas Politeknik Penerbangan Medan. Pemancar FM stereo yang dirancang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan komunikasi dan informasi komunitas kampus, serta meningkatkan keterlibatan dan partisipasi anggota komunitas dalam berbagai kegiatan. Dalam rancangan ini, pemancar menggunakan teknologi modulasi frekuensi (FM) yang dikenal dengan kemampuan menghasilkan kualitas audio yang lebih jernih dan minim gangguan dibandingkan dengan modulasi amplitudo (AM). Frekuensi operasi pemancar ditetapkan dalam rentang VHF (Very High Frequency) antara 88 MHz hingga 108 MHz, yang sesuai dengan standar siaran radio FM. Pada pemancar ini terdapat beberapa blok yaitu encoder, modulator, osilator, buffer, driver, dan final. Hasil pengukuran pemancar yaitu sinyal input dan output yang dipancarkan. Rancangan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien untuk media siaran komunitas di Politeknik Penerbangan Medan, memberikan kontribusi positif dalam komunikasi, pendidikan, dan hiburan di lingkungan kampus.

Kata Kunci: Stereo, Pemancar, FM, Sinyal Input Pemancar, Sinyal Output Pemancar.

ABSTRACT

This FM stereo transmitter design aims to provide a high-quality and reliable broadcasting medium for the community of Politeknik Penerbangan Medan. The designed FM stereo transmitter is expected to meet the communication and information needs of the campus community and enhance the engagement and participation of community members in various activities. In this design, the transmitter utilizes frequency modulation (FM) technology, known for its ability to produce clearer audio quality and minimize interference compared to amplitude modulation (AM). The transmitter operates in the VHF (Very High Frequency) range between 88 MHz and 108 MHz, in accordance with FM radio broadcasting standards. The transmitter includes several blocks: encoder, modulator, oscillator, buffer, driver, and final stage. The transmitter's performance is evaluated by measuring the input and output signals it broadcasts. This design is expected to provide an effective and efficient solution for community broadcasting at Politeknik Penerbangan Medan, contributing positively to communication, education, and entertainment within the campus environment.

Keywords: Stereo, Transmitter, FM, Transmitter Input Signal, Transmitter Output Signal.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau yang membentang dari Sabang hingga Merauke. Dengan populasi yang mencapai lebih dari 270 juta jiwa, transportasi memegang peranan vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, serta distribusi barang dan jasa di seluruh wilayah. Konektivitas yang baik antara pulau-pulau dan daerah terpencil menjadi kunci untuk menciptakan integrasi nasional yang efektif.

Negara Indonesia mempunyai sektor yang bertanggung jawab atas kebijakan dan regulasi sektor transportasi di Indonesia yaitu Kementerian Perhubungan Republik Indonesia

(Kemenhub). Kemenhub memiliki visi untuk mewujudkan sistem transportasi yang andal, terintegrasi, dan berkelanjutan. Melalui berbagai program pembangunan infrastruktur, meningkatkan konektivitas antar wilayah dan mempercepat distribusi logistik. Kemenhub memiliki peran strategis dalam mengembangkan dan mengelola sistem transportasi nasional. Sebagai lembaga pemerintah yang bertanggung jawab atas kebijakan transportasi, Kemenhub berkomitmen untuk meningkatkan kualitas infrastruktur transportasi, baik darat, laut, udara. Indonesia menghadapi berbagai tantangan dalam sektor transportasi baik di sektor darat, laut maupun udara.

Indonesia sekarang ini menghadapi tantangan besar dalam sektor transportasi darat, laut, maupun udara. Hal ini tentunya menjadi perhatian khusus yang harus diatasi, salah satu solusi dari masalah ini yaitu dengan cara peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Di Indonesia mempunyai badan yang berperan penting dalam memastikan tersedianya tenaga kerja yang berkualitas di sektor transportasi yaitu Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDM). BPSDM menyelenggarakan program pendidikan dan pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan kompetensi sumber daya manusia, salah satunya berada di Sumatera Utara yaitu Politeknik Penerbangan Medan. Dengan dukungan BPSDM, diharapkan sektor transportasi di Indonesia

dapat dioperasikan oleh tenaga profesional yang mampu menghadapi tantangan global dan inovasi teknologi.

Politeknik Penerbangan Medan merupakan sebuah perguruan tinggi kedinasan yang berada di bawah naungan Kementerian Perhubungan dan dipimpin oleh Direktur yang telah ditugaskan oleh Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia untuk bertanggung jawab dalam memimpin dan memajukan kualitas sumber daya manusia di perguruan tinggi Politeknik Penerbangan Medan yang kemudian akan menjadi insan perhubungan inovatif dan berkreatifitas. Politeknik Penerbangan Medan melaksanakan tugas menyelenggarakan pendidikan vokasi atau diploma yang terdiri dari empat program studi salah satunya yaitu Program Studi Diploma 3 Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara.

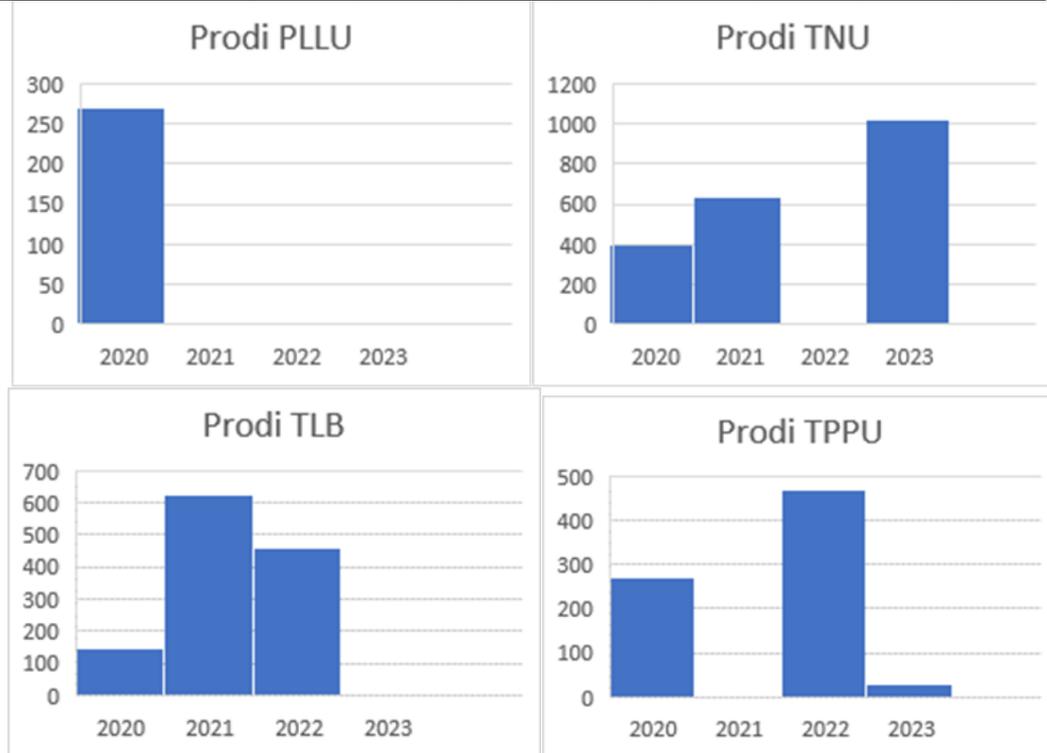
Program Studi Diploma 3 Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara merupakan suatu program studi yang mempelajari tentang komunikasi dan navigasi udara. Program studi ini menghasilkan lulusan yang mampu memelihara, mengoperasikan serta memperbaiki peralatan telekomunikasi dan navigasi udara. Program studi Diploma 3 Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara mempunyai syarat untuk dapat menyandang gelar kelulusan yaitu membuat proyek akhir sebagai syarat kelulusan seperti yang telah tercantum pada kurikulum program studi Diploma 3 Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara. Proyek akhir ini merupakan sebuah karya tulis yang menunjukkan proses berpikir, ilmiah, kreatif, integratif.

Berdasarkan data ketarunaan kampus Politeknik Penerbangan Medan, berikut data jumlah pendaftar dan penerimaan SIPENCATAR 2020-2023 :

Tabel 1.1 Data Pendaftar dan Penerimaan Sipencatar 2020-2023

No	Prodi	Jumlah Pendaftar				Jumlah Penerimaan			
		2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
1	PLLU (Pemanduan Lalu Lintas Udara)	270	0	0	0	24	0	0	0
2	TNU (Teknik Telekomunikasi dan Navigasi)	397	632	0	1023	24	48	0	24

	Udara)								
3	TLB (Teknik Listrik Bandara)	146	624	461	0	24	48	48	0
4	TPPU (Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara)	270	0	468	28	24	0	24	4
	Total	1083	1256	929	1051	96	96	72	28



Gambar 1.1 Grafik Data Pendaftar dan Penerimaan Sipencatar 2020-2023
Sumber : Data Ketarunaan, 2024

Pada grafik dan tabel di atas, tahun 2023 jumlah pendaftar yaitu 1051 orang yang terdiri dari 1023 mendaftarkan pada jalur pola pembibitan pada Prodi TNU (Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara) dan 28 orang pada jalur mandiri pada Prodi TPPU (Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara). Pada jalur pola pembibitan total penerimaan yang ditentukan oleh kampus Politeknik Penerbangan Medan yaitu 24 orang, sedangkan pada jalur mandiri total penerimaan yang ditentukan yaitu 48 orang. Akan tetapi, pada jalur mandiri jumlah pendaftar lebih sedikit dari total penerimaan yang telah ditentukan. Dari total jumlah pendaftar 28 orang yang melaksanakan seleksi jalur mandiri, hanya 4 orang yang dinyatakan lulus dan diterima di kampus Politeknik Penerbangan Medan. Jumlah tersebut tentunya sangat jauh dari kuota yang telah ditentukan, sehingga tidak memenuhi target penerimaan yang telah ditentukan kampus Politeknik Penerbangan Medan. Dilihat dari permasalahan ini, kurangnya antusias dari masyarakat terhadap minat mendaftarkan di kampus Politeknik Penerbangan Medan khususnya pada jalur mandiri tentunya menjadi hal yang perlu diperhatikan. Hal ini perlu diatasi guna memenuhi kebutuhan kampus kedepannya, sehingga perlunya sebuah solusi atau strategi baru untuk mengatasi masalah ini.

Di era digital ini dan perkembangan industri telekomunikasi, radio menjadi salah satu media komunikasi yang paling luas digunakan. Di Politeknik Penerbangan Medan, sebagai salah satu institusi pendidikan yang berfokus di bidang penerbangan, pentingnya memiliki sistem radio sebagai sarana hiburan dan informasi bagi mahasiswa dan staf, radio kampus juga menjadi saluran penting untuk menyampaikan berbagai pengumuman seperti informasi kegiatan akademik, promosi SIPENCATAR dan berbagai program pendukung lainnya.

Radio merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mendapatkan dan menyampaikan informasi. Adapun jenis dari radio yaitu AM (Amplitudo Modulation) dan FM (Frequency Modulation). Adapun perbedaan dari keduanya yaitu radio AM (Amplitudo Modulation) memiliki cakupan yang lebih luas tetapi rentan terhadap noise, sedangkan radio FM (Frequency Modulation) biasanya digunakan untuk radio publik dan musik yang memiliki suara yang lebih jernih dibandingkan dengan radio AM (Amplitudo Modulation).

Di Politeknik Penerbangan Medan saat ini belum memiliki sistem radio komunikasi yang bisa digunakan untuk sarana penyampaian informasi seperti informasi akademik maupun informasi seputar kampus Politeknik Penerbangan Medan baik di lingkungan kampus Politeknik Penerbangan Medan maupun di lingkungan luar kampus Politeknik Penerbangan Medan. Sehingga dalam proyek akhir ini di buat sebuah sistem radio komunikasi yang bertujuan sebagai media siaran komunitas untuk menyampaikan informasi.

Sistem radio ini terdiri dari beberapa bagian atau blok yaitu antena, power supply, sistem pemancar, audio system, dan RF amplifier. Setiap blok mempunyai fungsinya masing-masing salah satunya adalah sistem pemancar yaitu suatu sistem yang digunakan untuk mengubah sinyal audio menjadi sinyal elektromagnetik yang dapat dipancarkan melalui udara. Sistem ini merupakan bagian penting dalam sistem komunikasi radio, yang memungkinkan pengiriman informasi dalam bentuk gelombang elektromagnetik ke penerima yang berjarak jauh. Sistem ini juga bertanggung jawab untuk menghasilkan sinyal radio yang akan ditransmisikan biasanya terdiri dari oscillator dan sebagainya.

Dari uraian di atas, maka dibuatlah sebuah proyek tugas akhir yang berjudul RANCANGAN PEMANCAR PADA STASIUN RADIO PEMANCAR FM STEREO SEBAGAI MEDIA SIARAN KOMUNITAS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN. Sebagai taruna/i Program Studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara, penting untuk mengusulkan proyek akhir tentang rancang bangun blok sistem pemancar pada stereo FM transmitter sebagai tanggapan atas kebutuhan akan penyempurnaan sistem radio komunikasi di kampus Politeknik Penerbangan Medan. Diharapkan dengan adanya siaran radio ini akan menjadi sarana penyampaian informasi penting dari kampus Politeknik Penerbangan Medan kepada masyarakat luas.

METODOLOGI

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang blok pemancar pada stasiun radio pemancar FM stereo sebagai media siaran komunitas Politeknik Penerbangan Medan
2. Penyempurna dan pelengkap dari stasiun radio pemancar FM stereo sebagai media siaran komunitas Politeknik Penerbangan Medan

HASIL DAN PEMBAHASAN

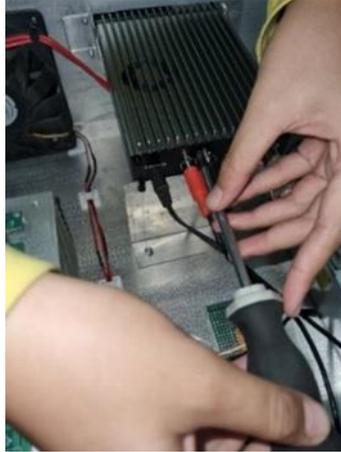
Hasil Penelitian

Berdasarkan desain penelitian dan perancangan alat yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dalam bab ini akan dijelaskan hasil rancangan pemancar pada stasiun

pemancar radio FM stereo sebagai media komunitas di Politeknik Penerbangan Medan. Berikut merupakan tahapan pengujian yang dilakukan pada bab ini.

1. Pemasangan Pemancar Pada Box Transmitter

Pada tahap ini pemancar di pasangkan ke dalam box transmitter, dimana di box tersebut sudah terdapat booster FM dan power supply yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.

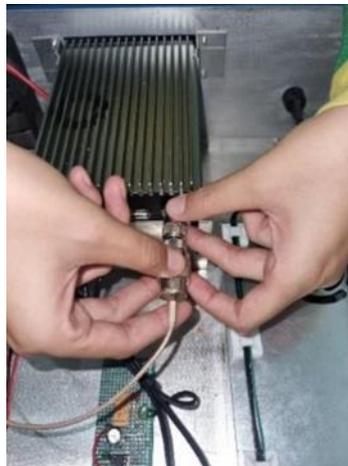


Gambar 1. Pemasangan Pemancar Pada Box

Sumber : Penulis, 2024

2. Penyambungan Pemancar Pada Palet Booster FM dan Input Audio

Tahap berikutnya yaitu menyambungkan pemancar ke palet booster menggunakan kabel teflon 50 ohm dengan konektor N male. Selanjutnya input audio L (Left) dan R (Right) dari mixer dihubungkan menggunakan kabel port audio ke pemancar yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Penyambungan Pemancar Pada Palet Booster dan Input Audio

Sumber : Penulis, 2024

3. Pengukuran Sinyal Input

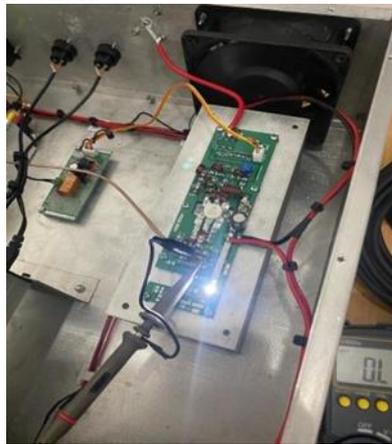
Setelah dilakukan tahap penyambungan pemancar pada palet booster dan input audio, maka proses yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan pengukuran. Pengukuran yang dilakukan pada pengukuran sinyal input untuk menampilkan bentuk sinyal audio inputan dari mixer ke pemancar.



Gambar 3. Pengukuran Sinyal Input
Sumber : Penulis, 2024

4. Pengukuran Sinyal Output

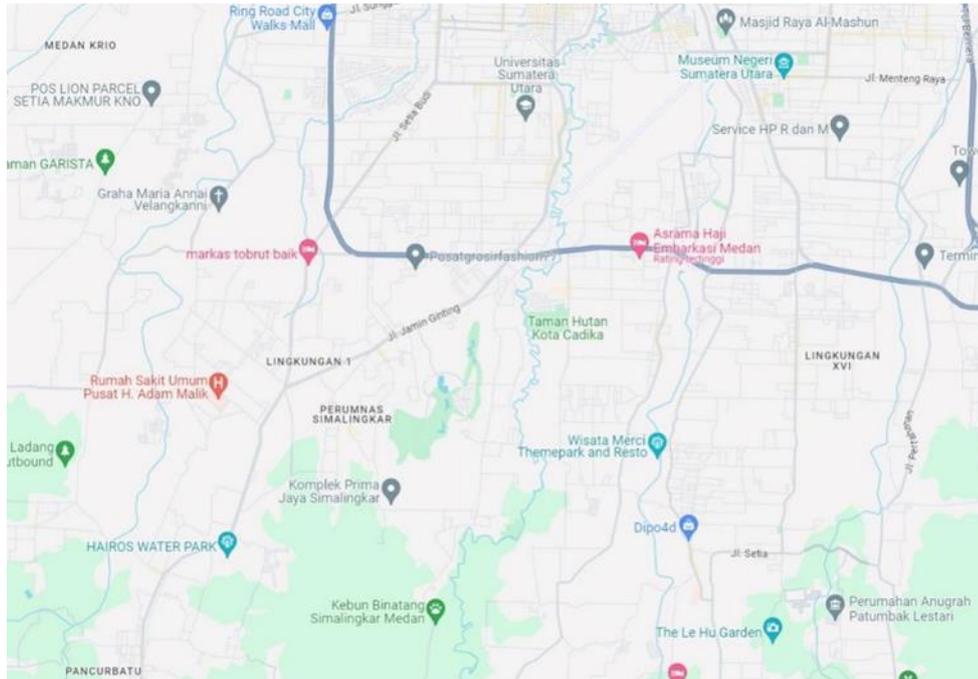
Apabila telah dilakukan pengukuran sinyal input dari mixer ke pemancar, maka selanjutnya melakukan pengukuran sinyal output dari pemancar ke booster. Pengukuran yang dilakukan untuk menampilkan sinyal output yang keluar dari pemancar dan kemudian akan masuk ke booster untuk dikuatkan.



Gambar 4. Pengukuran Sinyal Output
Sumber : Penulis, 2024

5. Pengukuran Jarak Pancar

Berikut adalah sketsa pengukuran jarak pancar pada pemancar radio FM stereo frekuensi 107.9 MHz :



Gambar 5. Sketsa Pengukuran Jarak Pancar

Sumber : Penulis, 2024

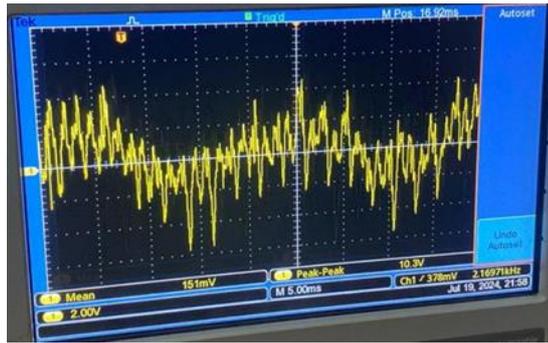
Pada gambar 4.5 diatas merupakan sketsa pengukuran jarak pancar pada pemancar radio FM stereo yang dilakukan pada 5 tempat yaitu Titi Kuning, Medan Amplas, Simalingkar B, Tanjung Anom, dan Medan Polonia. Posisi pemancar berada di Kampus Politeknik Penerbangan Medan, ketika pemancar di hidupkan masing-masing penerima atau receiver mengatur frekuensi pada 107.9 MHz disetiap tempat yang telah ditentukan.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil Penelitian merupakan hasil dari proses pengujian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu pengukuran sinyal input dan output pemancar. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk melihat rancangan pemancar dapat memancarkan dengan baik.

1. Hasil Pengukuran Sinyal Input

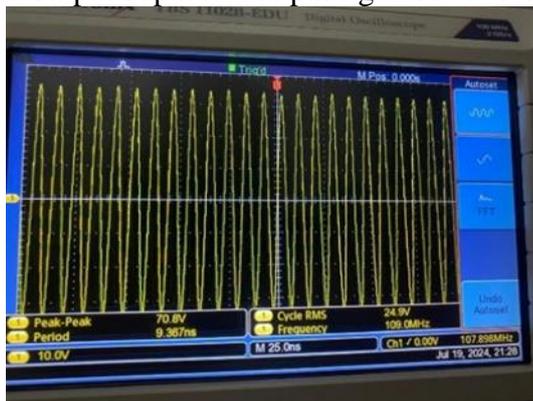
Pengukuran sinyal input yang dilakukan yaitu hasil input-an dari microphone dan laptop yang kemudian digabungkan melalui mixer dan masuk ke pemancar. Pada pemancar terdapat dua input-an yaitu inputan L (Left) dan R (Right) yang merupakan input-an stereo. Input-an stereo L (Left) dan R (Right) yang merupakan output gabungan dari mixer yang akan diteruskan ke pemancar FM stereo, Hasil pengukuran pada sinyal input menggunakan osiloskop mendapatkan nilai $V_{pp} = 10.3$ V pada frekuensi 2.1697 kHz. Rentang suara manusia berada pada rentang frekuensi dari 250 Hz sampai 4.000 Hz, nilai yang didapat dari hasil pengukuran yaitu pada frekuensi 2.1697 kHz dimana frekuensi ini masih cukup untuk membuat suara seseorang dikenali dan dimengerti. Hasil Pengukuran dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6 Hasil Sinyal Input
Sumber : Penulis, 2024

2. Hasil Pengukuran Sinyal Output

Pengukuran sinyal output yang dilakukan adalah hasil output dari pemancar yang akan masuk ke booster. Dari hasil pengukuran sinyal informasi nilai $V_{pp} = 10.3 \text{ V}$ pada frekuensi 2.1697 kHz , sehingga pengukuran sinyal output menghasilkan nilai $V_{pp} = 70.8 \text{ V}$ yang berada pada frekuensi 107.89 MHz . Hasil dari sinyal output yang dikeluarkan tergantung input-nya, semakin tinggi input dari mixer yang masuk ke pemancar, maka semakin tinggi juga sinyal frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan prinsip FM yaitu frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan sinyal audio yang dikirim. Hasil sinyal output ini merupakan hasil dari proses modulasi sinyal informasi atau audio dengan sinyal pembawa. Hasil dari pengukuran sinyal output dapat dilihat pada gambar 7. dibawah ini.



Gambar 7. Hasil Sinyal Output
Sumber : Penulis, 2024

3. Hasil Pengukuran Jarak Pancar

Berikut adalah hasil pengukuran jarak pancar pada pemancar radio FM stereo frekuensi 107.9 MHz :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Jarak Pancar

No	Tempat	Jarak	Gambar	Keterangan
1	Poltekbang Medan-Medan Amplas	5,78 Km		Tidak Terdengar

2	Poltekbang Medan-Medan Polonia	4,34 Km		Terdengar
3	Poltekbang Medan-Titi Kuning	5,09 Km		Terdengar
4	Poltekbang Medan- Simalingkar B	4,11 Km		Terdengar
5	Poltekbang Medan-Tanjung Anom	4,21 Km		Terdengar

Pada tabel 1. merupakan hasil pengukuran jarak pancar dimana dari hasil dapat dilihat bahwa pada jarak 5,78 Km di Medan Amplas pemancar sudah tidak dapat diterima oleh penerima. Dari hasil dapat disimpulkan bahwa jarak pancar atau jangkauan pancaran dari pemancar tidak akan diterima lagi pada jarak 5,78 Km, kisaran jarak yang diterima yaitu dibawah 5,78 Km ($\leq 5,78$ km).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Rancangan Pemancar Pada Stasiun Radio Pemancar FM Stereo Sebagai Siaran Komunitas di Politeknik Penerbangan Medan didapatkan beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut :

1. Pemancar menerima input sinyal dari microphone dan laptop yang dicampurkan melalui mixer. Hasil pencampuran pada mixer diteruskan ke pemancar yaitu sinyal informasi atau audio. Sinyal informasi atau audio masuk pada input pemancar L (Left) dan R (Right) yang merupakan jenis pemancar FM Stereo.
2. Sinyal input yang masuk ke pemancar dimodulasikan sehingga menghasilkan sinyal output pemancar. Sinyal output pemancar merupakan hasil dari proses modulasi sinyal informasi atau audio dengan sinyal carrier. Sinyal output yang dihasilkan oleh pemancar sama dengan prinsip kerja sinyal FM yaitu frekuensi gelombang pembawa dapat berubah-ubah sesuai dengan sinyal audio yang dikirim. Artinya frekuensinya yang berubah sedangkan amplitudonya tetap.
3. Pemancar dapat memancarkan dengan baik yaitu berupa sinyal FM dari input laptop dan microphone yang bisa di tangkap oleh receiver seperti handphone, radio receiver dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, S. (2016). Diambil kembali dari Cara Kerja Modulator FM: <https://satriaanggara112.blogspot.com/2016/01/cara-kerja-rangkaian-modulator-fm.html>
- Febrizal, Satria Efendi, D., & Amri, R. (2014). Rancang Bangun Modulator FM. Academia.edu.
- Hartanto, D. (2011, November). Pemancar FM 12 Watt. Unpad.
- Kusuma Wardani, A. (2017). Rancang Bangun Pesawat Radio Pemancar Pada Frekuensi 94 MHz. Tel-U Collection.
- Manuel Da Costa Martins, R. (2013). Rancang Bangun Pemancar FM Portable. Digital Library.
- Medan, P. (2024). Data Pendaftar dan Penerimaan SIPENCATAR. Medan: Data Ketarunaan Kampus Politeknik Penerbangan Medan.
- Murtianta, B. (2017). Pemancar dan Penerima FM. Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika .
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. Dharma Acariya Nusantara.
- Polban. (2016). Pemancar Radio. Bandung: Perpustakaan Digital Polban.
- Ridwan, T. (2023). Perancangan dan Pembuatan pemancar FM Stereo 20 Watt.
- Sastra, P. (2014, November). Sistem Penerima dan Pemancar FM Stereo. Medan Area University Repository.
- Zaini, M. (2014). Rancang Bangun Audio Stereo Encoder untuk Pemancar Radio Siaran FM.