

**IMPLEMENTASI TEKNIK MIXING LOW-PASS, HIGH-PASS, DAN
ALL-PASS FILTER PADA PROSES AUDIO GENERAL DEMPO
PAGAR ALAM**

Zachary Syah Putra¹, Adi Sutrisman², Rian Rahmanda Putra³

Politeknik Negeri Sriwijaya

E-mail: zachary.syahputra@gmail.com¹, adisutrisman@polsri.ac.id²,
rianrahmandaputra@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan teknik mixing yang paling efektif di antara low-pass, high-pass, dan all-pass filter dalam proses audio untuk video General Dempo Pagar Alam. Perbandingan dilakukan menggunakan metode Spectrum Analyzer untuk menganalisis spektrum frekuensi dan mengevaluasi kualitas audio. High-pass filter terbukti efektif menghilangkan frekuensi rendah di bawah 100 Hz, sedangkan low-pass filter mengurangi frekuensi tinggi di atas 1 kHz. Sementara itu, all-pass filter tidak mempengaruhi amplitudo frekuensi, melainkan hanya mengubah fase sinyal. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan filter harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap track audio. High-pass filter cocok untuk menghilangkan noise rendah, low-pass filter efektif dalam meredam frekuensi tinggi yang tajam, dan all-pass filter berguna untuk manipulasi fase tanpa mengubah karakteristik frekuensi asli. Kesimpulan penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan filter yang tepat guna meningkatkan kualitas audio secara keseluruhan.

Kata Kunci — Spectrum Analyzer, Low-Pass Filter, High-Pass Filter, All-Pass Filter, Audio Mixing, Frekuensi Audio.

Abstract

This research aims to determine the most effective mixing technique among low-pass, high-pass, and all-pass filters in the audio processing for the General Dempo Pagar Alam video. The comparison was conducted using the Spectrum Analyzer method to analyze the frequency spectrum and evaluate audio quality. The high-pass filter proved effective in eliminating low frequencies below 100 Hz, while the low-pass filter reduced high frequencies above 1 kHz. Meanwhile, the all-pass filter does not affect frequency amplitude but only alters the signal phase. The analysis results indicate that filter selection should be tailored to the specific needs of each audio track. High-pass filters are suitable for removing low-frequency noise, low-pass filters are effective in attenuating sharp high frequencies, and all-pass filters are useful for phase manipulation without altering the original frequency characteristics. The conclusion of this study emphasizes the importance of using the appropriate filter to enhance overall audio quality.

Keywords — Spectrum Analyzer, Low-Pass Filter, High-Pass Filter, All-Pass Filter, Audio Mixing, Audio Frequency.

1. PENDAHULUAN

Gunung Dempo di Pagar Alam, Sumatera Selatan, merupakan destinasi wisata unggulan dengan panorama pegunungan dan perkebunan teh yang memukau. Sebagai salah satu ikon wisata alam, Gunung Dempo menarik minat wisatawan domestik maupun mancanegara. Namun, pandemi COVID-19 menyebabkan penurunan signifikan dalam jumlah kunjungan wisatawan pada periode 2017–2021 (Lestari & Herfianti, 2023). Untuk mengatasi tantangan ini, promosi digital menjadi strategi utama dalam meningkatkan daya

tarik wisata.

Mahasiswa Teknologi Informatika Multimedia Digital Politeknik Negeri Sriwijaya melalui Project Creative Cinema Builders (CCB) memproduksi video "General Dempo Pagar Alam" untuk mendukung upaya promosi tersebut. Dalam produksi video, kualitas audio memiliki peran penting untuk memperkuat narasi visual, menciptakan suasana yang mendalam, dan meningkatkan daya tarik audiens (Mulyono & Ardianto, 2017).

Sebelum diintegrasikan ke dalam video, audio diproses menggunakan teknik mixing seperti low-pass, high-pass, dan all-pass filter. Low-pass filter melewatkan frekuensi rendah untuk menghasilkan suara yang lebih hangat (Perrotta & Prandoni, 2022), high-pass filter mengurangi frekuensi rendah untuk membersihkan noise (Ahmad Taking, 2022), sedangkan all-pass filter mengubah fase sinyal tanpa mempengaruhi amplitudo, berguna untuk manipulasi fase (Disch, 2023).

Efektivitas teknik mixing dievaluasi menggunakan Spectrum Analyzer untuk menganalisis distribusi frekuensi dan mengidentifikasi distorsi atau noise (Sabur & Sinaga, 2020), Master Volume Headroom untuk mencegah clipping (Kapron, 2022), serta Signal-to-Noise Ratio (SNR) untuk mengukur kejernihan audio (Astria, 2024). Penelitian ini bertujuan menentukan teknik mixing terbaik yang mampu menghasilkan kualitas audio optimal, mendukung promosi wisata Gunung Dempo secara lebih efektif, dan memberikan pengalaman audio visual yang menarik bagi audiens.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk mencari teknik mixing yang sesuai untuk Video General Dempo. Desain penelitian ini melibatkan penggunaan perangkat lunak Digital Audio Workstation (DAW) FL Studio dan Plugin Fabfilter untuk menghasilkan mix audio yang dioptimalkan. Proses Spectrum Analyzer juga diterapkan untuk memastikan keseimbangan yang tepat antara loudness dan dinamika audio. Tahapan penelitian dapat dilihat dalam gambar.



Gambar 1. Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Persiapan

Pada Project ini menggunakan 11 track audio dari video General Dempo yang terdiri dari:

1. Track 1: Suara Perkusi Djimbe

Pada Track 1 Menggunakan Suara Djimbe dari VST Xpand!2 yang sudah diatur Velocity (Kuat lemahnya penekanan) dalam pianoroll. Track 1 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 2. Suara Perkusi Djimbe

2. Track 2: Suara Drums

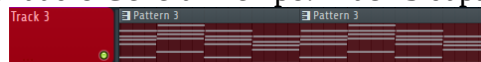
Pada Track 2 Menggunakan Drums yang ada di VST Addictive 2 dan telah dibuat dan diatur panning-nya menciptakan suara yang stereo dan tidak bertumpuk di tengah yang menyebabkan peak dan overheard (terlalu ramai). Track 2 bisa dilihat di Gambar.



Gambar 3. Suara Drums

3. Track 3: Suara String Piano

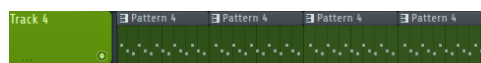
Pada Track 3, Suara yang digunakan ialah suara String Piano dari VST Xpand!2 sebagai base dari melodi di audio General Dempo. Track 3 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 4. Suara String Piano

4. Track 4: Suara Harpa

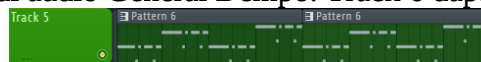
Pada Track 4, Suara yang digunakan berupa suara Harpa yang mana masih dari VST Xpand!2 sebagai penambah unsur melodis di audio General Dempo. Track 4 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 5. Suara Harpa

5. Track 5: Suara Contra Bass

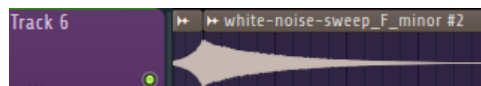
Pada Track 5, Suara yang digunakan ialah suara Bass Kontra dari VST MODO BASS sebagai low audio di audio General Dempo. Track 6 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 6. Suara Contra Bass

6. Track 6: Efek Suara Sweep

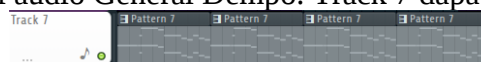
Pada Track 3, Suara yang digunakan ialah suara White Noise hasil sampling dari VST 3x Oscillator sebagai efek transisi dari struktur lagu seperti verse ke chorus. Track 6 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 7. Efek Suara Sweep

7. Track 7: Suara Accordion

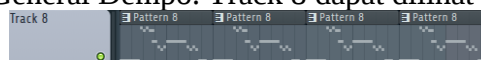
Pada Track 7, Suara yang digunakan ialah suara Accordion dari VST Xpand!2 sebagai addition melodi di audio General Dempo. Track 7 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 8. Suara Accordion

8. Track 8: Suara Flute

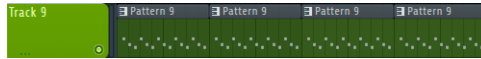
Pada Track 8, Suara yang digunakan ialah suara Flute dari VST Massive sebagai addition melodi di audio General Dempo. Track 8 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 9. Suara Flute

9. Track 9: Suara Gamelan

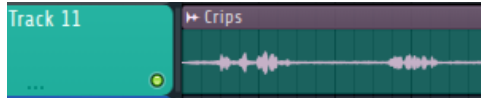
Pada Track 9, Suara yang digunakan ialah suara Gamelan dari VST Massive sebagai addition melodi dan menambah kesan etnik di audio General Dempo. Track 9 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 10. Suara Gamelan

10. Track 10: Efek Suara Kicaan Burung

Pada Track 10, Suara yang digunakan ialah suara hasil sampling dari suara kicaan burung raw yang didapatkan bebas royalti dari website looperman di audio General Dempo. Track 8 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 11. Efek Suara Kicaan Burung

11. Track 11: Suara Gitar Tunggal

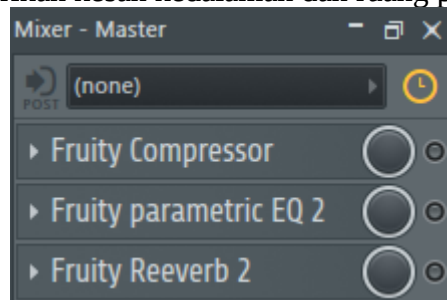
Pada Track 10, Suara yang digunakan ialah suara hasil record manual Gitar Tunggal menggunakan Soundcard yang disambungkan ke gitar menggunakan Kabel Audio. Track 10 dapat dilihat di Gambar.



Gambar 12. Suara Gitar Tunggal

Setiap track akan di-mixing menggunakan setting-an berikut:

1. *EQ Settings*: Tanpa cut atau boost awal.
EQ atau Equalization adalah proses menyesuaikan keseimbangan antara frekuensi-frekuensi dalam sinyal audio.
2. *Compressor*: Tidak digunakan untuk menjaga keaslian data audio awal.
Compressor adalah alat yang digunakan untuk mengurangi rentang dinamis dari sinyal audio. Ini dilakukan dengan menurunkan level suara yang keras dan/atau meningkatkan level suara yang pelan.
3. *Reverb*: Tidak digunakan untuk menjaga fokus pada analisis frekuensi.
Reverb atau Reverberation adalah efek yang meniru pantulan suara dalam ruangan atau ruang tertentu, memberikan kesan kedalaman dan ruang pada suara.



Gambar 13. Setting-an Awal

Audio dari setiap track dirender tanpa menggunakan mixing atau cut frekuensi terlebih dahulu sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut.

Aplikasi Filter dan Penggunaan Spectrum Analyzer

Setelah diperoleh seluruh track yang akan digunakan, maka tahapan selanjutnya adalah Mixing. Mixing adalah sebuah proses yang dilakukan oleh seorang engineer untuk menggabungkan semua hasil tracking sehingga menjadi satu kesatuan musik yang layak. Untuk pengujian akan diimplementasikan 3 filter yang berbeda yaitu:

1. *High-pass Filter*:
Terapkan high-pass filter dengan cutoff frequency 5000 Hz pada setiap track. Analisis spektrum frekuensi dari setiap track setelah diterapkan high-pass filter menggunakan spectrum analyzer.
2. *Low-pass Filter*:
Terapkan low-pass filter dengan cutoff frequency 200 Hz pada setiap track. Analisis

spektrum frekuensi dari setiap track setelah diterapkan low-pass filter menggunakan spectrum analyzer.

3. All-pass Filter:

Terapkan all-pass filter pada setiap track. Analisis spektrum frekuensi dari setiap track setelah diterapkan all-pass filter menggunakan spectrum analyzer.

Hasil Pengujian

Pengujian All-Track: Menggunakan High-pass Filter

Spectrum Analyzer High-pass Filter All-Track pada audio General Dempo dapat dilihat di Gambar.



Gambar 14. High Pass Filter All Track

Pada Grafik ini puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplitudo Noise di 5.4 kHz sebesar -25 dB

Menggunakan Low-pass Filter

Spectrum Analyzer Low-pass Filter All-Track pada audio General Dempo dapat dilihat di Gambar.



Gambar 15. Low pass Filter All Track

Pada Grafik ini puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplitudo Noise di 12 kHz sebesar -29 dB

Menggunakan All-pass Filter

Spectrum Analyzer All-pass Filter All-Track pada audio General Dempo dapat dilihat di Gambar.



Gambar 16. All Pass Filter All Track

Pada Grafik ini puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplitudo Noise di 12 kHz sebesar -32 dB

Pembahasan

Perbandingan Antar Filter

Dalam bagian ini, akan dibandingkan hasil spektrum dari masing-masing filter (High-pass, Low-pass, dan All-pass) diuji menggunakan Metode SNR (Signal to Ratio) dan Headroom.

$$SNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{A_{sinyal}}{A_{noise}} \right)$$

Dimana:

A_{sinyal} = Amplitudo sinyal Puncak

A_{noise} = Amplitudo sinyal Noise.

Analisis Frekuensi SNR

1. High-pass Filter

Pada Grafik Spectrum Analisis pada High-pass Filter All Track puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplituduo Noise di 5.4 kHz sebesar -25 dB. Maka akan dimasukkan Rumus Perhitungan SNR:

$$SNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{-21}{-25} \right)$$
$$SNR = -1.54 \text{ dB.}$$

2. Low-pass Filter

Pada Grafik Spectrum Analisis pada Low-pass Filter All Track puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplituduo Noise di 5.4 kHz sebesar -25 dB. Maka akan dimasukkan Rumus Perhitungan SNR:

$$SNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{-21}{-29} \right)$$
$$SNR = -2.78 \text{ dB}$$

3. All-pass Filter

Pada Grafik Spectrum Analisis pada All-pass Filter All Track puncak yang signifikan terdapat pada 2.2 kHz dengan Amplitudo sinyal puncak sebesar -21 dB dan Amplituduo Noise di 5.4 kHz sebesar -25 dB Maka akan dimasukkan Rumus Perhitungan SNR:

$$SNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{-21}{-32} \right)$$
$$SNR = -3.66 \text{ dB}$$

Analisis Headroom

Berdasarkan perhitungan Signal-to-Ratio yang telah di Analisa didapatkan bahwa Pada High-pass Filter didapatkan -1.54 dB frekuensi, Pada Low-pass Filter didapatkan 2.78 dB, sedangkan All-pass Filter didapatkan SNR sebesar -3.66 dB. Maka dari itu berdasarkan Pedoman Highroom yang sudah dijelaskan. All-pass Filter sebesar -3.66 dB yang lebih baik digunakan karena lebih dekat ke -6 dB yang mana dapat memberikan lebih banyak ruang untuk variasi dinamis dalam sinyal tanpa menyebabkan distorsi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan Signal-to-Noise Ratio (SNR) yang telah dianalisis, Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan Pedoman Highroom yang telah dijelaskan sebelumnya, All-pass Filter dengan nilai -3.66 dB lebih disarankan karena nilainya lebih mendekati -6 dB. Nilai ini memungkinkan lebih banyak variasi dinamis dalam sinyal tanpa menyebabkan distorsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Rustamana, Serli Saimah, Putra Ananda, & Khalida Nazwa Zia. (2023). Pengembangan dan pemanfaatan media non-cetak : transparansi, audio dan audio transparansi.
- Ahmad Taking. (2022). Analisa rangkaian active high pass filter orde 1 dan orde 2 topology salllenkey.
- Ameer Rasel. (2022, January 4). Design of Window based FIR filter for Electrocardiogram Noise Removal. <https://doi.org/10.4108/eai.7-12-2021.2314495>
- Arifin, I. (2020). The Development of the Home Recording Industry in the City of Padang Panjang. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>
- Astria, R. (2024). Analisis Kualitas Citra Radiografi Cr Dengan Signal To Noise Ratio (Snr) Dan Contrasts To Noise Ratio (Cnr) Menggunakan Microdicom. In *Interdisciplinary Journal of MedTech and EcoEngineering (IJME) DOI* (Vol. 1, Issue 1).
- Clauhs, M. (2020). Songwriting with digital audio workstations in an online community. *Journal of Popular Music Education*, 4(2), 237–252. https://doi.org/10.1386/jpme_00027_1
- Disch, S. (2023). Decorrelation for immersive audio applications and sound effects.
- Kapron, A. (2022). Sound Judgements: Music Education Framework for Guiding Sound Judgements: Music Education Framework for Guiding Digital Mixing Practice Digital Mixing Practice. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/9085>
- Lestari, N., & Herfianti, M. (2023). Pengaruh Fasilitas Dan Sosial Media Terhadap Keputusan Berkunjung Wisatawan Ke Objek Wisata Gunung Dempo Kota Pagar Alam. In *Jurnal Entrepreneur dan Manajemen Sains* (Vol. 4, Issue 2). www.jurnal.umb.ac.id
- Lustig, E., & Tan, I. (2020). All about that bass: Audio filters on basslines determine groove and liking in electronic dance music. *Psychology of Music*, 48(6), 861–875. <https://doi.org/10.1177/0305735619836275>
- Mulyono, S., & Ardianto, D. T. (2017). Perancangan Video Tutorial Audio Dalam Mata Kuliah Audio Visual.
- Perrotta, L., & Prandoni, P. (2022). Computers and Music EPFL master course COM-418.
- Sabur, F., & Sinaga, U. (2020). Rancang Bangun Trainer Spectrum Analyzer berbasis Raspberry Phyton dan Register Transfer Level-Software Defined Radio Design Trainer Analysis Spectrum Analyzer Based on Raspberry Python and Register Transfer Level-Software Defined Radio. *Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 3, 105–112.
- Supriyanto, E., & Ratri, A. (2019). Indonesian Journal Of Laboratory Rancang Bangun 7-Band Graphic Equalizer Sebagai Penunjang Praktikum Dasar Sistem Komunikasi (Vol. 1, Issue 2). Online.