

ANALISIS RUMPAKA DAN VISUALISASI SPEKTRAL FREKUENSI DOMINAN LAGU NATAAN GUNUNG: PENDEKATAN EKOLOGI BERBASIS KOSMOLOGI SUNDA

Tata Sutaryat, S.Si.
Sarjana Jurusan Fisika UNPAD
Seniman Tembang Sunda Cianjuran
Pelukis
tatasutaryat@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian ini mengkaji hubungan antara struktur rumpaka (lirik) dan karakteristik spektral frekuensi dominan dalam lagu Nataan Gunung, sebuah tembang Sunda Cianjuran klasifikasi Wanda Papantunan. Melalui pendekatan hermeneutika filosofis dan analisis spektral digital terhadap tiga versi Mamaos yang berbeda, ditemukan pola frekuensi dominan yang konsisten dengan akurasi 93,7-95,7% terhadap frekuensi Solfeggio. Analisis menunjukkan korelasi signifikan antara makna ekologis dalam rumpaka dan karakter frekuensi, membentuk sistem pengetahuan sonik-ekologis yang merepresentasikan kosmologi Sunda tentang relasi manusia-alam. Temuan ini menguatkan posisi Tembang Sunda Cianjuran tidak hanya sebagai ekspresi seni, tetapi juga sebagai kearifan lokal yang mengandung prinsip ekologi spiritual yang relevan untuk konservasi lingkungan dan pendidikan budaya. Proses ini juga menjadi landasan dalam pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan (AI) di bidang seperti akustik, telekomunikasi, dan audio digital.

Kata kunci: ekologi budaya, analisis spektral, hermeneutika, Nataan Gunung, frekuensi dominan, Wanda Papantunan, Tembang Sunda Cianjuran, kosmologi Sunda

1. PENDAHULUAN

Tembang Sunda Cianjuran (TSC) sebagai genre seni vokal tradisional Sunda dari Cianjur, Jawa Barat, merupakan warisan budaya takbenda yang mengandung nilai filosofis-spiritual mendalam. Lagu *Nataan Gunung* sebagai bagian dari TSC dalam Wanda Papantunan menawarkan perspektif unik tentang relasi manusia dengan lingkungan melalui medium sonik.

Analisis musik merupakan serangkaian kegiatan sistematis yang dimulai dengan membuat visualisasi (umumnya menggunakan notasi), di mana kajian ini wajib dikuasai setiap akademisi musik untuk menguraikan struktur musikal secara fundamental. (Hidayatullah, Riyan, 2022).

Penelitian ini mengintegrasikan analisis hermeneutik teks dengan analisis spektral frekuensi untuk mengungkap dimensi ekologis yang tersembunyi dalam struktur musikal. Berdasarkan data tiga Juru Mamaos yang berbeda, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap konsistensi pola spektral dan korelasinya dengan pesan ekologis dalam rumpaka berdasarkan kerangka kosmologi Sunda.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tembang Sunda Cianjuran dan Wanda Papantunan

Tembang Sunda Cianjuran (TSC) adalah genre seni vokal tradisional Sunda yang berakar kuat pada tradisi budaya Jawa Barat. TSC mulai berkembang pesat pada pertengahan abad ke-19 di Kabupaten Cianjur di bawah patronase Bupati **R.A.A. Kusumaningrat** (memerintah 1834–1864). Pada masa awal, seni ini dikenal secara eksklusif dalam lingkungan bangsawan dengan sebutan "**sekaten**" atau "**pancaniti**", yang merujuk pada tempat pertunjukannya. Bentuk seni ini kemudian berevolusi, menjadi lebih mudah diakses masyarakat pada abad ke-20.

TSC dicirikan oleh struktur musikal yang kaya, dengan dominasi instrumen kecap (induk dan rincik) dan seruling, serta karakteristik utamanya adalah **ornamentasi vokal** yang halus dan lirik (*rumpaka*) yang sarat nilai filosofis (*mamaos*). **Enip Sukanda** (1983) dalam *Tembang Sunda Cianjuran: Sekitar Pembentukan dan Perkembangannya* menjelaskan bahwa ciri khas TSC terletak pada kemampuan penembang (*mamaos*) dalam mengolah suara, melodi, dan lirik secara mendalam.

Secara estetis, pembentukan ornamentasi vokal ini dipandu oleh konsep **Dongkari**, yaitu konsep estetis yang membentuk ornamen vokal yang kemudian digunakan oleh penembang untuk menciptakan ornamentasi dalam membawakan repertoar lagu TSC. (Setiaji, D., 2020). Virtuositas penembang dalam mengolah *Dongkari* melahirkan kekayaan pola musik.

Wanda Papantunan: Kontemplasi Spiritual

Berdasarkan *Dongkari* dan karakteristik musikalnya, TSC diklasifikasikan ke dalam empat wanda utama—yang merepresentasikan siklus spiritual atau tahapan hidup manusia—yaitu:

1. **Papantunan**
2. **Jejemplangan**
3. **Rarancagan**
4. **Dedegungan**

Serta dua wanda tambahan, yaitu **Kakawen** dan **Panambih**.

Wanda Papantunan secara khusus menjadi fokus dalam penelitian ini. Wanda ini seringkali ditempatkan sebagai wanda pembuka dan merepresentasikan fase **pencarian hakikat hidup dan kontemplasi spiritual**. Inohong dan praktisi TSC, **Karman Somawidjaja** (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982), menegaskan peran Papantunan sebagai "**panungtun pikeun nyukcruk laku rahayuning hirup**"—sebuah pemandu untuk menelusuri jalan menuju kehidupan yang sejahtera. Dengan demikian, *Wanda Papantunan* berfungsi sebagai fondasi filosofis dan spiritual yang menghubungkan suara (frekuensi) dengan kearifan hidup (kosmologi).

2.2. Analisis Frekuensi dalam Musikologi Spektral

Analisis frekuensi dalam musikologi digital adalah landasan teoretis penelitian ini untuk mentransformasikan dimensi sonik (suara) yang bersifat kualitatif-estetis menjadi data kuantitatif-matematis. Metode ini esensial untuk mengungkap struktur tersembunyi (*DNA Musikal*) Tembang Sunda Cianjuran (TSC) yang tidak terdeteksi oleh pendengaran biasa.

A. Dasar Metode Digital: FFT dan Dekomposisi Spektral

Perkembangan **Digital Signal Processing (DSP)** telah menjadikan **Fast Fourier Transform (FFT)** sebagai metode standar dalam dekomposisi sinyal audio. FFT berfungsi mentransformasi sinyal suara berbasis waktu (*time-domain*) menjadi sinyal berbasis spektrum frekuensi (*frequency-domain*).

"Fast Fourier Transform (FFT) adalah metode yang digunakan untuk mentransformasi sinyal suara menjadi sinyal berbasis spektrum frekuensi yang dapat digunakan dalam proses analisis data suara lebih lanjut." (Kusuma, D. T., 2021).

Sebagai standar dalam DSP, FFT memungkinkan identifikasi frekuensi dominan dan *formant* dalam sinyal audio (Roads, C., 1996). Penelitian ini mengadopsi teknik ini untuk kebutuhan identifikasi dan klasifikasi jangkauan vokal dengan menganalisis spektrum frekuensi (Ambarawan & Kadyanana, 2025), sekaligus memberikan *insights* tentang karakteristik spektral TSC yang krusial.

B. Timbre, Dongkari, dan Warna Sonik Ekologis

Kajian musik kontemporer, khususnya musik spektral, berfokus pada **dominasi timbre** melalui eksplorasi spektrum frekuensi, alih-alih kompleksitas melodi tradisional (Pamungkas, Y. W., 2024). Analisis ini sangat esensial untuk memahami *warna nada* (timbre) secara matematis.

Dalam konteks TSC, kualitas vokal diperkaya secara signifikan oleh **Dongkari**, yaitu konsep estetis yang membentuk ornamen atau *vibra* khas yang secara teknis memodifikasi frekuensi dan amplitudo suara. Oleh karena itu:

1. **Dongkari** dapat dilihat sebagai manifestasi praktis yang sangat memengaruhi **Timbre Vokal** yang terdeteksi dalam visualisasi spektral.
2. Tujuan analisis spektral dalam penelitian ini adalah untuk menemukan **Frekuensi Dominan (F1, F2, F3)** yang merepresentasikan *Timbre* vokal TSC.
3. Frekuensi dominan inilah yang selanjutnya akan diinterpretasikan sebagai **Warna Sonik Ekologis** (sebagai jembatan kuantitatif menuju Kosmologi Sunda).

C. Konsep *Microsound* dan Landasan Visualisasi

Dalam ranah audio digital, bunyi yang dihasilkan musik dapat dipecah hingga skala waktu terkecil. Unit dasar suara, yang berada pada rentang 1 hingga 50 milidetik, dikenal sebagai **Microsound**, yang mencakup butiran suara (*sound grains*) dan spektrum (Roads, C., 2001). Konsep ini memberikan landasan filosofis-teknis untuk visualisasi spektrogram (*Sinestesia Digital*), di mana data frekuensi dapat ditransformasikan menjadi pola visual yang dapat diinterpretasikan.

Relevansi metode ini juga meluas ke ranah dokumentasi dan preservasi musik tradisional. Dalam konteks musik tradisional Indonesia, penelitian lain juga menunjukkan efektivitas analisis spektral dan metode FFT untuk **identifikasi frekuensi bunyi gamelan**. Hasil identifikasi frekuensi ini penting karena dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan nada atau pelarasan bunyi gamelan (Ariyanto, E., & Samsu H, F., 2014). Bukti ini menguatkan bahwa analisis frekuensi adalah alat yang valid untuk mempelajari karakteristik vokal dan instrumental pada musik tradisional Indonesia.

2.3 Konsep Frekuensi Terapeutik/Kosmik

Penelitian ini mengadopsi pendekatan interdisipliner dengan membandingkan karakteristik spektral musik tradisional Sunda yang dianalisis secara ilmiah dengan konsep frekuensi yang diyakini memiliki resonansi spiritual dan terapeutik. Secara spesifik, frekuensi dominan yang diekstraksi dari lagu *Nataan Gunung* dikomparasikan dengan **Frekuensi Solfeggio** (disebutkan dalam abstrak sebagai target).

Konsep Frekuensi Solfeggio modern dipopulerkan oleh **Dr. Leonard G. Horowitz** dalam bukunya, ***Healing Codes for the Biological Apocalypse*** (1999). Horowitz dan rekannya mengklaim bahwa frekuensi-frekuensi spesifik (seperti 528 Hz yang disebut *The Miracle Tone* atau frekuensi perbaikan DNA) didasarkan pada perhitungan numerologi dan matematika kuno (Pythagoras) yang hilang dari sejarah. Frekuensi ini, menurut teori tersebut, berfungsi sebagai kunci untuk resonansi biologis dan spiritual, dan diyakini berhubungan dengan prinsip-prinsip penciptaan kosmik.

Meskipun Frekuensi Solfeggio belum diklasifikasikan sebagai teori musik atau fisika akustik yang diakui secara akademis, penggunaannya dalam studi interdisipliner menjadi penting untuk **menginterpretasi temuan spektral dari perspektif spiritual-ekologis** yang sejalan dengan **kosmologi Sunda** (Sumardjo, 2009). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menguji sejauh mana kearifan sonik lokal (Tembang Sunda Cianjuran) selaras dengan struktur frekuensi kosmik yang diklaim oleh literatur Horowitz (1999).

Frekuensi Solfeggio adalah skala yang terdiri dari sembilan nada spesifik (174 Hz, 285 Hz, 396 Hz, 417 Hz, 528 Hz, 639 Hz, 741 Hz, 852 Hz, dan 963 Hz) yang, dalam bidang *bioenergetik* dan musik terapeutik, **diyakini** (Horowitz, 1999) memiliki manfaat spesifik untuk penyembuhan dan harmonisasi spiritual.

Dalam penelitian ini, Frekuensi Solfeggio digunakan sebagai **basis komparasi teoretis** untuk mengukur kedekatan spektral lagu *Nataan Gunung* dengan struktur frekuensi kosmik/terapeutik.

Menurut Horowitz (1999), manfaat spesifik dari frekuensi-frekuensi yang relevan dengan temuan penelitian ini adalah:

Berikut adalah tabel analitis keenam frekuensi tersebut berdasarkan karya Horowitz:

Frekuensi	Nada Solfeggio	Nama & Makna	Klaim Fungsi & Efek	Asosiasi Numerologi & Spiritual
396 Hz	UT	Liberating Guilt and Fear/ Membebaskan Rasa Bersalah dan Ketakutan	Melepaskan rasa bersalah dan ketakutan bawah sadar yang mendalam; memecahkan pola pikiran negatif yang menghalangi tujuan.	Dikaitkan dengan getaran "tanah", membebaskan dari ikatan material.

417 Hz	RE	Undoing Situations and Facilitating Change	Dikaitkan dengan Transformasi dan fasilitasi perubahan, serta membantu melepaskan trauma masa lalu.	Dikaitkan dengan proses pemurnian dan transisi.
528 Hz	MI	Miracle, Transformation and DNA Repair	Dikenal sebagai "Miracle Tone" atau frekuensi Perbaikan DNA, diklaim meningkatkan energi positif dan vibrasi spiritual.	Horowitz menghubungkannya dengan matematika suci dan "Matrix of Divine Creation". Dalam numerologi, $5+2+8=15$, $1+5=6$ (harmoni).
639 Hz	FA	Connecting and Relationships	Dikaitkan dengan peningkatan hubungan, komunikasi interpersonal, empati, dan harmoni dalam relasi.	Melambangkan harmoni dalam hubungan (seperti 6 nada yang menyatu dalam harmoni).
741 Hz	SOL	Awakening Intuition and Expression	Membersihkan sel dari racun dan radiasi elektromagnetik; membantu seseorang mengekspresikan diri secara otentik dan mencari kebenaran.	Dikaitkan dengan kekuatan untuk mencipta dan memanifestasi melalui suara (seperti Tuhan yang menciptakan dengan Firman).
852 Hz	LA	Returning to Spiritual Order	Membangunkan intuisi dan mengembalikan tatanan spiritual yang sejati. Menghubungkan individu dengan "Jiwa" (Spirit) dan kesadaran yang lebih tinggi.	Frekuensi tertinggi dalam set ini, mewakili kembalinya kesadaran ke keadaan spiritualnya yang murni.

Frekuensi	Klaim Terapeutik (Horowitz, 1999)
285 Hz	Dikaitkan dengan regenerasi jaringan dan organ, membantu penyembuhan fisik, dan memperkuat fondasi energi tubuh.
417 Hz	Dikaitkan dengan Transformasi dan fasilitasi perubahan, serta membantu melepaskan trauma masa lalu.
528 Hz	Dikenal sebagai “Miracle Tone” atau frekuensi Perbaikan DNA, diklaim meningkatkan energi positif dan vibrasi spiritual.
639 Hz	Dikaitkan dengan peningkatan hubungan, komunikasi interpersonal, empati, dan harmoni dalam relasi.

2.4 Kosmologi dan Kearifan Pola Tiga Sunda

Tembang Sunda Cianjuran (*mamaos*), termasuk lagu *Nataan Gunung*, tidak dapat dipahami sepenuhnya hanya melalui analisis struktur musikal belaka, melainkan harus ditempatkan dalam kerangka filosofis dan sistem pengetahuan masyarakat yang melahirkannya. Konteks filosofis tersebut dikenal sebagai **Kosmologi Sunda**, yang secara mendasar diwujudkan melalui konsep **Pola Tiga** atau *Tritangtu*.

Menurut **Sumardjo (2009)**, Pola Tiga (*tripartite pattern*) adalah sistem hubungan abstrak yang berakar dari Sunda Wiwitan dan tetap dipertahankan hingga kini, meskipun dengan adaptasi konteks zaman. Pola ini tidak hanya bersifat teoretis, tetapi merupakan panduan praktis dalam kehidupan: **"Pola hubungan tiga adalah praktik operasional atau cara kerja manusia Sunda dalam mewujudkan benda-benda kebutuhan hidupnya."**

Dalam konteks penciptaan seni dan budaya, Pola Tiga menjadi cara berpikir yang berstruktur. Oleh karena itu, identitas budaya Sunda yang sesungguhnya terletak bukan pada wujud bendanya, melainkan pada proses dan cara kerja atau cara berpikir dalam memproduksinya. Sumardjo (2009) menegaskan:

"Dengan demikian identitas Sunda bukan pada benda-benda budayanya, tetapi cara kerja Sunda atau cara berfikir Sunda dalam memproduksi benda-benda budayanya. Pembacaannya dengan demikian terbalik, yaitu dari struktur benda-benda budaya ditemukan sistem hubungan dalam struktur terbuka tersebut yang memberikan suatu makna."

Berdasarkan landasan ini, penelitian ini berargumen bahwa struktur frekuensi dominan dan ornamentasi vokal yang ditemukan melalui analisis spektral dalam lagu *Nataan Gunung* merupakan cerminan nyata dari cara berpikir (kosmologi) Sunda. Konsistensi pola frekuensi tersebut merupakan **wujud berstruktur** dari sistem hubungan abstrak Pola Tiga yang diisi oleh kearifan ekologis (*rumpaka* lagu), menjadikannya data sonik yang kaya akan makna spiritual-alamiah.

2.6 Kosmologi Sunda dan Ekologi Spiritual

Kosmologi Sunda memandang alam semesta sebagai kesatuan holistik (**harmoni totalitas**) di mana manusia, alam, dan spiritualitas terintegrasi secara harmonis. Kesatuan ini tidak dipandang sebagai objek pasif, melainkan sebagai tatanan hidup yang harus dihormati dan dipelihara.

A. Konsep Sentral: Tri Tangtu di Buana

Konsep sentral dalam pandangan dunia ini adalah **"Tri Tangtu di Buana"** (Tiga Penentu Dunia) atau **Pola Tiga** yang mengatur keseimbangan eksistensi. Tiga dimensi ini mencerminkan struktur tiga lapis alam semesta yang selalu berinteraksi:

1. **Buana Nyuncung (Alam Atas):** Dimensi spiritual, transendensi, dan orientasi kepada Tuhan (**Sang Hyang Tunggal**). Ini adalah sumber nilai-nilai moral dan etika.
2. **Buana Panca Tengah (Alam Tengah):** Dunia tempat manusia hidup, berinteraksi, dan berkarya (*dunia profan*). Ranah ini adalah tempat di mana kearifan spiritual diaktualisasikan menjadi praktik budaya.
3. **Buana Larang (Alam Bawah):** Dimensi fondasi, bumi, dan sumber daya alam. Ini adalah ranah materi dan sumber kehidupan yang harus dijaga (**Ekologi Dasar**).

Dalam konteks lagu *Nataan Gunung*, gunung dipandang sebagai **simpul spiritual dan ekologis** yang menghubungkan ketiga dimensi tersebut (Alam Atas, Alam Tengah, dan Alam Bawah). Gunung bukan sekadar bentang alam fisik, tetapi tempat suci yang melambangkan pertemuan antara yang sakral (*Nyuncung*) dan yang profan (*Larang*), serta menjadi pusat tatanan (*Panca Tengah*). Analisis frekuensi lagu tentang gunung, dengan demikian, secara inheren melibatkan ketiga dimensi ini.

B. Filosofi "Nyukcruk Galur" dan Ekologi Spiritual

Prinsip Ekologi Sunda didasarkan pada dua konsep utama, yaitu **"ngajaga"** (menjaga atau merawat) dan **"mulang"** (pulang atau kembali ke asal) (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982). Konsep 'mulang' atau kembali ke asal mencerminkan

kesadaran akan **sumber primordial** dan pentingnya melestarikan warisan leluhur sebagai panduan hidup di masa kini.

Konsep *Buana Nyungcung* sebagai dimensi spiritual, misalnya, dapat dipahami sebagai dimensi energi frekuensi tertinggi. Pandangan ini sejalan dengan konsep filosofi vibrasi kontemporer yang menyebutkan: 'Sesungguhnya, semua di alam semesta adalah energi... Ketika manusia berhasil menyelaraskan vibrasi dirinya dengan vibrasi Tuhan dan alam semesta, ia akan menemukan kedamaian dan manifestasi yang hakiki.' (Rahutomo, 2017). Dengan demikian, *ngajaga* dan *mulang* adalah praktik penyelarasan vibrasi diri manusia dengan vibrasi alam raya.

Filosofi 'kembali ke asal' ini dipertegas dalam buku *Mimitran Tembang Sunda* yang berjudul *Nyukcruk Galur Nu Kapungkur* (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982), yang memiliki semboyan: "**Sing Nerus Nutus ka Puhu Parat ka Lacak Baheula**" (Hendaknya berlanjut menelusuri ke inti/akar, menembus ke jejak masa lampau). Semboyan ini menggarisbawahi upaya untuk:

1. **Melacak Puhu (Inti/Akar):** Mencari dan memahami sumber nilai-nilai kuno.
2. **Meneruskan Nutus (Berlanjut Menembus):** Menginternalisasi nilai-nilai tersebut secara konsisten dalam praktik kehidupan dan seni (termasuk Tembang Sunda Cianjuran).

Konsep ini diwujudkan pula dalam penutup buku tersebut, yang mencerminkan praktik konservasi dan visi masa depan yang berakar pada masa lalu:

"Teundeun di handeuleum sieum, tunda di hanjuang siang, Paranti neundeun sampeureun, paranti nunda alaeun." (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982)

Aforisma ini adalah manifestasi konkret dari Ekologi Spiritual Sunda: menyimpan benih atau warisan (*handeuleum sieum* dan *hanjuang siang*—tanaman yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan dan penanda) untuk generasi mendatang (*sampeureun* dan *alaeun*). Ini mengajarkan prinsip **foresight (pandangan ke depan)**, **kehati-hatian**, dan **keseimbangan siklus hidup-mati**.

Dengan demikian, Tembang Sunda Cianjuran (TSC) dipandang sebagai wujud nyata dari **"GAMBARAN JIWA LAGU"** (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982), yang merupakan media sonik bagi masyarakat Sunda untuk mempertahankan kearifan kosmologis dan ekologis mereka. Analisis spektral frekuensi lagu *Nataan Gunung* pada dasarnya adalah upaya untuk membaca struktur sonik ini sebagai 'teks' kosmologis.

3. METODOLOGI

3.1 Analisis Hermeneutik Rumpaka (Lirik)

Analisis lirik lagu *Nataan Gunung* (rumpaka) dilakukan menggunakan **Pendekatan Hermeneutika Filosofis**, yang berakar pada pemikiran **Hans-Georg Gadamer**. Pendekatan ini dipilih untuk melengkapi analisis kuantitatif spektral, karena hermeneutika memungkinkan peneliti untuk menyingkap makna yang tersembunyi di balik teks (rumpaka) yang terikat oleh tradisi dan sejarah, serta mencapai *Horizontverschmelzung* (peleburan cakrawala) antara teks kuno dan pemahaman modern.

Penggunaan metode ini dibenarkan karena sifatnya yang fleksibel dalam menghadapi teks budaya:

"Hermeneutik sebagai metode filsafat dapat diandalkan, namun sebagai metode, hermeneutik tidak dapat disejajarkan dengan metode penelitian ilmiah yang sifatnya ketat dan baku. Sebab, hermeneutik sifatnya luwes dan fleksibel." (Sumaryono, E., 1993, hlm. 136)

Sifat luwes ini memungkinkan peneliti untuk mengaktualisasikan makna lirik secara kontekstual, sehingga lirik tersebut dapat dibaca tidak hanya sebagai puisi, tetapi sebagai dokumen kosmologis.

Penerapan Hermeneutika Filosofis pada rumpaka *Nataan Gunung* difokuskan pada tiga tahap interpretasi:

1. Analisis Semiotik Simbol-Simbol Ekologis dalam Kosmologi Sunda

Tahap ini melibatkan pembacaan simbol-simbol alamiah (seperti Gunung, air, hutan, langit) dalam rumpaka sebagai tanda-tanda yang memiliki konotasi ganda. Setiap elemen alam diinterpretasikan sebagai simpul makna yang melampaui deskripsi fisik.

Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa makna bersifat relatif terhadap konteks penafsir:

"Sebab, sebuah kata dapat memiliki konotasi berbeda tergantung pada pembicaranya. Kata pohon, memiliki makna yang bermacam-macam tergantung pada penggambarannya, apakah ia seorang penambang kayu, pematung, penyair, ekologi, petani, dan sebagainya."
(Sumaryono, E., 1993, hlm. 99)

Dalam penelitian ini, simbol 'Gunung' diinterpretasikan dari perspektif ekologi spiritual masyarakat Sunda, di mana ia berfungsi sebagai poros penghubung kosmos.

2. Dekonstruksi Metafora Kosmologis Berdasarkan Kerangka "Tri Tangtu di Buana"

Pada tahap ini, metafora dalam lirik didekonstruksi untuk menemukan korelasi struktural dengan kerangka **Tri Tangtu di Buana** (Buana Nyungcung, Buana Panca Tengah, Buana Larang). Analisis berfokus pada bagaimana lirik secara implisit mengatur hubungan antara ketiga dimensi kosmik tersebut, menguji sejauh mana pola pikir *Pola Tiga* (Sumardjo, 2009) hadir dalam susunan linguistik dan struktural rumpaka.

3. Interpretasi Kontekstual dalam *Frame* Ekologi Budaya Sunda

Interpretasi akhir ditujukan untuk menemukan pesan kearifan ekologis dan spiritual yang dikandung lirik. Hasil dekonstruksi dikembalikan ke konteks *Ekologi Budaya Sunda*, yaitu praktik konservasi dan nilai-nilai **ngajaga** (merawat) dan **mulang** (kembali ke asal/sumber). Tahap ini bertujuan menunjukkan bagaimana lirik *Nataan Gunung* berfungsi sebagai *panduan etika* dalam berinteraksi dengan alam, yang merupakan manifestasi dari *Ekologi Spiritual* Sunda.

3.2. Analisis Spektral Digital

Analisis spektral digital berfungsi sebagai pilar metodologi kuantitatif untuk mengungkap struktur sonik yang tersembunyi dalam Tembang Sunda Cianjuran (TSC), yang kemudian akan dikorelasikan dengan makna kosmologis.

A. Dasar Metode: Transformasi Fourier Cepat (FFT) dan *Windowing*

Metode utama yang digunakan adalah **Fast Fourier Transform (FFT)**, yaitu algoritma efisien untuk mentransformasi sinyal waktu (*time-domain*) menjadi sinyal spektrum frekuensi (*frequency-domain*). Transformasi ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan mengukur komponen frekuensi individual yang membentuk suara vokal kompleks dalam lagu *Nataan Gunung*.

"Fast Fourier Transform (FFT) adalah metode yang digunakan untuk mentransformasi sinyal suara menjadi sinyal berbasis spektrum frekuensi yang dapat digunakan dalam proses analisis data suara lebih lanjut." (Kusuma, D. T., 2021).

Dalam pengolahan sinyal audio, implementasi FFT harus dikombinasikan dengan fungsi *windowing*. *Windowing* diperlukan untuk mengatasi *spectral leakage* (kebocoran spektrum) yang terjadi akibat pemotongan sinyal yang tidak periodik. Pemilihan fungsi *window* sangat krusial dalam identifikasi *pitch* dan frekuensi fundamental (F0).

"Sistem yang diusulkan menggabungkan kemampuan perekaman audio real-time dengan pemrosesan file audio, mengimplementasikan identifikasi pitch melalui analisis FFT dan fungsi windowing."
(Ambarawan & Kadyanana, 2025).

Dalam penelitian ini, meskipun metode *windowing* yang berbeda seperti **Hamming window** diakui memberikan representasi yang akurat dalam pengenalan pola musik (Agustina, Nisa, & Laoli, 2025), analisis spesifik pada suara Mamaos ini menggunakan **Hann Window**.

B. Sumber Data Audio

Data audio yang dianalisis adalah lagu *Nataan Gunung* (Wanda Papantunan) dari album **Tembang Waris Padjadjaran** produksi Mimitran Tembang Sunda (MTS) dan DPKLTS Jawa Barat. Untuk memastikan akurasi dan konsistensi temuan, analisis dilakukan terhadap **tiga versi Mamaos (penembang)** yang berbeda:

- 1. Ayi Satrianah Bustomi (Durasi 39,5 detik)
- 2. Nunung Sunarti (Durasi 34,4 detik)
- 3. Tata Sutaryat (Durasi 33,6 detik)

Pemilihan data dari penembang yang berbeda dalam satu genre (Mamaos) dan *wanda* (Papantunan) berfungsi sebagai *cross-validation* (uji silang) untuk memastikan bahwa pola frekuensi dominan yang ditemukan adalah karakter struktural lagu (*DNA Musikal*), bukan hanya karakteristik vokal individu.

C. Parameter Analisis Spektral

Pengukuran dan analisis frekuensi dilakukan menggunakan perangkat lunak **Audacity** (*Spectrum Analyzer*). Penggunaan perangkat lunak ini didukung oleh kemampuannya dalam memvisualisasikan dan menganalisis frekuensi dan karakter spektrum suara (Azalia, A., 2022).

Parameter teknis yang dikunci selama analisis adalah:

Parameter Teknis	Nilai	Justifikasi Ilmiah
FFT Size	2048 points	Nilai ini memberikan resolusi frekuensi yang cukup detail (sekitar 21.5 Hz per bin pada sampling rate 44.1 kHz) untuk memisahkan overtone dan partial vokal tanpa mengorbankan resolusi waktu yang terlalu besar.

Window Function	Hann window	Dipilih karena memiliki rasio resolusi frekuensi tinggi yang baik dengan spectral leakage yang rendah, ideal untuk analisis sinyal periodik yang tidak stasioner seperti suara vokal manusia.
Sampling Rate	44.1 kHz	Standar CD Quality. Memastikan frekuensi hingga 22.05 kHz (sesuai Nyquist frequency) tertangkap secara utuh.
Rentang Frekuensi (Display)	0–5000 Hz	Rentang ini dipilih karena frekuensi fundamental vokal manusia (F0) dan formant linguistik yang paling penting, serta frekuensi dominan musikal (F1, F2, F3) Tembang Sunda, umumnya terkonsentrasi di bawah 5000 Hz.

D. Landasan Visualisasi Spektral (Konsep *Microsound*)

Hasil analisis spektral (frekuensi dominan) divisualisasikan dalam bentuk spektogram. Proses visualisasi ini dilandasi oleh konsep **Microsound** yang dikembangkan oleh **Curtis Roads (2001)**.

"Konsep microsound memungkinkan dekonstruksi bunyi hingga ke butiran terkecil, memberikan landasan teknis untuk mentransformasikan parameter akustik musik (seperti frekuensi, amplitudo, dan densitas) menjadi parameter visual (seperti warna, kecerahan, dan tekstur), sehingga merealisasikan sinestesia digital."
(Roads, C., 2001).

Penerapan Roads' *Microsound* memberikan justifikasi ilmiah-teknis bagaimana data frekuensi yang terukur dapat diubah menjadi pola visual pada spektogram. Visualisasi ini krusial sebagai jembatan (sinestesia digital) yang menghubungkan dimensi *sonik* dengan dimensi *makna/kosmologi* dalam proses Triangulasi Interdisipliner (Sub-bab 3.4). Spektogram berfungsi sebagai 'teks baru' yang harus diinterpretasikan.

3.3 Perhitungan Akurasi Frekuensi terhadap Frekuensi Solfeggio

Pengukuran frekuensi dominan pada setiap segmen audio dilakukan menggunakan metode **Fast Fourier Transform (FFT)**, yang merupakan standar dalam *Digital Signal Processing* (DSP) untuk analisis spektrum frekuensi (Roads, 1996).

Untuk mengukur kesesuaian antara frekuensi dominan yang ditemukan (hasil analisis FFT) dengan Frekuensi Solfeggio yang telah ditetapkan (Target), peneliti menggunakan metode komparasi statistik sederhana, yaitu perhitungan **Persentase Akurasi (Match Percentage)**.

Rumus ini dikonstruksi oleh peneliti sebagai alat untuk mengukur seberapa kecil **deviasi (penyimpangan)** atau **kesalahan** hasil pengukuran frekuensi dominan terhadap frekuensi target Solfeggio. Ini bukanlah rumus fisika baku, melainkan metrik persentase deviasi terbalik yang berfungsi sebagai indikator kedekatan data.

Rumus Akurasi persentase (*match percentage*) dihitung dengan membalik nilai persentase kesalahan absolut sebagai berikut:

$$\text{Akurasi (\%)} = [1 - (\Delta f / f_{\text{solfeggio}})] \times 100\%$$

Keterangan:

Akurasi = Tingkat keselarasan frekuensi (dalam persen atau %)

$\Delta f = | f_{\text{aktual}} - f_{\text{solfeggio}} |$ (Nilai absolut selisih frekuensi)

$f_{\text{solfeggio}}$ = Frekuensi referensi standar Solfeggio (dalam Hz)

f_{aktual} = Frekuensi terukur dari tembang (dalam Hz)

$f_{\text{aktual}} = f_{\text{rata2}}$ = frekuensi rata-rata segmen A, B dan C (dalam Hz)

$f_{\text{rata2}} = (f_A + f_B + f_C) / 3$

Penggunaan rumus ini membenarkan temuan yang disebutkan di abstrak dan secara metodologis mengaitkan analisis spektral digital dengan interpretasi kosmik (Solfeggio), menghasilkan pendekatan **hermeneutik-spektral** yang unik dalam penelitian ini.

3.4 Integrasi Data dan Triangulasi Interdisipliner

Integrasi data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan **Triangulasi Interdisipliner** (Creswell, 2014) untuk membangun korelasi yang signifikan antara dua set temuan yang berbeda: **Makna Hermeneutik Rumpaka** (data kualitatif) dan **Karakteristik Spektral Frekuensi Dominan** (data kuantitatif). Lensa utama yang digunakan untuk menyilangkan (triangulasi) kedua set data ini adalah kerangka **Kosmologi Sunda**—yaitu konsep **Tri Tangtu di Buana**.

A. Mekanisme Triangulasi Data

Triangulasi data dilakukan melalui pembuatan **Matriks Interdisipliner** yang memetakan setiap dimensi Kosmologi Sunda ke dalam domain sonik dan linguistik, sebagai berikut:

Dimensi Kosmologi Sunda	Domain Linguistik (Hermeneutik Rumpaka)	Domain Sonik (Frekuensi Spektral)
----------------------------	--	-----------------------------------

Buana Larang (Alam Bawah/Fisik)	Simbol-simbol Alam Bawah (Tanah, air, sumber daya)	Frekuensi Dominan F1 (Frekuensi terendah/fundamental yang memberikan fondasi)
Buana Panca Tengah (Alam Tengah/Manusia)	Ekspresi Hubungan (Ego, hasrat, komunikasi, sosial)	Frekuensi Dominan F2 (Frekuensi vokal penembang/pusat interaksi)
Buana Nyungcung (Alam Atas/Spiritual)	Simbol-simbol Transendental (Langit, keilahian, asal)	Frekuensi Dominan F3 (Frekuensi tertinggi/ornamentasi, yang mewakili vibrasi kosmik)

Proses triangulasi ini berfokus pada:

1. **Pencocokan Stuktur (Pattern Matching):** Membandingkan kesamaan pola struktural yang ditemukan dalam rumpaka (segi tiga relasi) dengan pola struktural frekuensi dominan yang ditemukan (relasi F1, F2, dan F3).
2. **Korelasi Fungsional:** Mengukur kedekatan spektral frekuensi-frekuensi dominan (F1, F2, F3) dengan frekuensi Solfeggio (misalnya, 417 Hz, 528 Hz, 639 Hz). Korelasi ini dianalisis secara fungsional, yaitu: jika F2 mendekati 639 Hz (Frekuensi Harmoni), apakah makna rumpaka pada Buana Panca Tengah juga menekankan prinsip harmoni dan komunikasi?

Korelasi frekuensi dominan (F1, F2, F3) dari lagu Nataan Gunung dengan spektrum Frekuensi Solfeggio dianalisis sebagai upaya untuk menguji hipotesis keselarasan sonik-ekologis. Hal ini didasari oleh premis bahwa alam semesta beroperasi di bawah hukum vibrasi, di mana suara tidak hanya dipandang sebagai gelombang fisik, tetapi sebagai manifestasi energi spiritual (Rahutomo, 2017). Korelasi ini menjadi bukti kuantitatif adanya kearifan spiritual yang tersemat dalam 'DNA Musikal' Tembang Sunda Cianjuran.

B. Lensa Kosmologi Sunda: Tri Tangtu di Buana

Kosmologi Sunda (Sumardjo, 2009) tidak hanya berfungsi sebagai latar belakang, tetapi sebagai **lensa interpretatif** yang menentukan relevansi temuan. Identitas Sunda terletak pada **cara berpikir** (*cara kerja Sunda*) yang termanifestasi dalam struktur budaya (Sumardjo, 2009).

Oleh karena itu, interpretasi data didorong oleh asumsi bahwa jika Tembang Sunda Cianjuran adalah manifestasi dari cara berpikir ini, maka:

- Struktur lirik (makna) akan konsisten dengan kerangka *Tri Tangtu*.
- Struktur sonik (frekuensi) akan merefleksikan pola *Tri Tangtu* dan nilai-nilai spiritual yang terkandung dalam frekuensi universal (Solfeggio).

Melalui integrasi ini, penelitian ini berupaya menghasilkan **sistem pengetahuan sonik-ekologis** yang menguatkan argumen bahwa kearifan ekologis budaya Sunda terinternalisasi secara berstruktur dalam *DNA musikal* lagu *Nataan Gunung*.

4. HASIL DAN ANALISIS

Struktur rumpaka (lirik) dalam Tembang Sunda memiliki peran sentral sebagai media penyampaian nilai-nilai budaya dan kearifan lokal, termasuk dimensi ekologis-spiritual yang bersandar pada Kosmologi Sunda. Sub-bab ini menyajikan hasil analisis hermeneutik terhadap teks *rumpaka* (lirik) lagu **Nataan Gunung** (Wanda Papantunan) untuk mengungkap makna ekologis yang terkandung di dalamnya, dengan kerangka filosofis Kosmologi Sunda.

4.1.1 Struktur dan Posisi Rumpaka

1. Tinjauan Linguistik dan Kesusastraan:

- Secara formal, rumpaka merupakan bagian dari ragam **Kesusastraan Sunda**, yang cakupannya telah dibahas dalam karya Ajip Rosidi. Jenis-jenis karya sastra Sunda memiliki struktur baku, seperti *Wawacan* yang disebutkan dalam karya tersebut.
- Keteraturan dan kaidah bahasa dalam penyusunan rumpaka tunduk pada aturan **Tata Bahasa Sunda** (S. Coolsma), yang memastikan bentuk dan makna lirik tersampaikan sesuai kaidah gramatikal Sunda. Penggunaan kata-kata dalam rumpaka juga dapat ditelusuri maknanya melalui **Kamus Bahasa Indonesia - Bahasa Sunda**.

2. Rumpaka dalam Konteks Tembang Sunda:

- Dalam konteks pertunjukan, Tembang Sunda didefinisikan sebagai jenis nyanyian yang dihiasi (*embellished kind of singing*) dan diiringi oleh beberapa instrumen, serta umumnya dibawakan secara solo (*solo singing*).
- Rumpaka menjadi inti dari ekspresi musik ini, di mana puisi atau liriknya (disebut *Poetry of Tembang Sunda* oleh Wim van Zanten) diubah menjadi sebuah warisan budaya takbenda yang mengandung nilai filosofis.

3. Rumpaka Nataan Gunung (Somawidjaja & Suryalaga, 1982)

- **Judul Lagu/Rumpaka:** R.A.A. Kusumahningrat (Dalem Pancaniti)
- **Sumber Rumpaka:** (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982)

Raden, Gunung tanpa tutugan

Gunung Galunggung kapungkur / Gunung Sumedang katunjang / lain Sumedang di wetan / baheula Sumedang larang / Sumedang Sasaka Domas / Lain Gunung Tanpaomas / Itu Gunung naon, Raden

Nu ngayapak tebeh wetan / ari Gunung Ciremay teh / tetengger nagara mana / lain Cirebon di wetan / Cirebon baheula larang / Cirebon Sasaka Domas / Itu Gunung naon, Raden

Gunung Cupu Mandalahayu / Hayu soteh hayu mulang / Mulang ti Pangumbaraan / Ari Gunung Tangkuban parahu teh Raden / tetengger nagara mana / Itu Gunung naon, Raden

Lain Bandung Cikapundung / Lain Sumedang di wetan / Talaga Sokawayana / rangkecik di tengah leuweung / ulah pundung ku disungkun / ulah sungkan ku diteang / narima raga wayahna / ngancik di nagara deungeun

Gunung Pangrango ngajogo / ngadagoan kuring mulang / mulang ti pangumbaraan / ari gunung Pangrango teh raden / tetengger nagara mana / Itu Gunung naon, Raden
Gunung Gede ngajengjehe / jiga-jiga anu nande / nandean ka badan kuring / mulang ti Pangumbaraan / ari Gunung Gede teh raden / tetengger nagara mana / Itu Gunung naon, Raden

Kuring kirim Gunung Bubut / dipasi dipasagikeun / turiang urang balangkeun / kuring kirim saur nu puguh / pasini urang jadikeun / duriat urang kambangkeun

Gunung Kendeng nunjang ngidul / paratna ka Papandayan / putri nu ngabengbreng koneng / megatan jalan ka Jampang

4.1.2 Analisis Hermeneutik: Tembang sebagai Pewarisan Kosmologi Sunda

Analisis hermeneutik rumpaka ini bertujuan untuk menafsirkan *Tembang Sunda Cianjuran* (TSC) sebagai artefak seni yang mengandung sistem pemikiran primordial masyarakat Sunda, yang dicerminkan melalui konsep-konsep ekologis spiritual (**Pola Tiga** dan **Tritangtu**). Analisis ini merupakan upaya untuk menemukan "makna yang bermacam-macam" dari sebuah teks filosofis, sesuai prinsip hermeneutik (Sumaryono, 1993).

Bait Rumpaka	Pemahaman Literal (Teks)	Penjelasan (Konteks Kesusastaan/Sunda)	Interpretasi (Makna Ekologis & Kosmologi)
--------------	--------------------------	--	---

Bait 1 & 2 (Gunung Galunggung, Sumedang, Ciremay)	Penyebutan gunung-gunung dan frasa tetenger nagara dan Sasaka Domas.	Dalam sastra Sunda, rumpaka lagu sering berfungsi sebagai penanda geografis/historis (Wawacan). Tetenger berarti penanda. Sasaka Domas (delapan ratus tiang/perak) adalah simbol kekayaan yang dijaga.	Gunung sebagai Arsip Peradaban dan Kekayaan Alam. Gunung bukan hanya penanda alam, tetapi penanda kedaulatan dan kearifan pengelolaan alam yang berkelanjutan. Ini mengisyaratkan Ketahanan Ekologis yang dijaga oleh nilai-nilai leluhur.
Bait 3 & 5 (Gunung Cupu Mandalahayu, Tangkubanpahraru, Pangrango)	Frasa Hayu soteh hayu mulang, Mulang ti Pangumbaraan dan Gunung Pangrango ngajogo, ngadagoan kuring mulang.	Mulang (pulang) adalah konsep sentral dalam spiritualitas Sunda, merujuk pada kesadaran akan asal dan tujuan hidup (Sumardjo, 2009). Ngajogo (menjaga/berjaga) menegaskan peran gunung.	Ritual Pulang dan Sentralitas Ekologis. Gunung difungsikan sebagai Simpul Kosmologis tempat manusia kembali (secara fisik atau spiritual) untuk mengingat asal-usulnya. Ini adalah prinsip Resilient Mechanism di mana alam (gunung) berfungsi sebagai entitas penjaga moral dan ekologis.
Bait 4 (Bandung, Cikapundung, di tengah leuweung)	Deskripsi Bandung Cikapundung (nama tempat) yang disandingkan dengan di tengah leuweung (di tengah hutan/alam liar).	Dayeuh (kota) dan Leuweung (hutan) adalah dua kutub yang membentuk Kosmologi Sunda (Dualisme Antagonistik), namun Pola Tiga menyatukan keduanya.	Harmoni Dayeuh-Leuweung (Urban-Ekologis). Ini mewakili visi tata ruang yang tidak memisahkan kota dari alam. Ajaran ulah pundung ku disungkun adalah seruan untuk mencari Keseimbangan Pengetahuan Ekologis, menjadikan alam sebagai guru.
Bait 6 (Gunung Gede ngajengehe, jiga-jiga anu nande, nandean ka badan kuring)	Penggambaran Gunung Gede seolah-olah sedang menunggu (ngajengehe) dan menanti dengan rindu (nande).	Penggunaan kata kerja yang menggambarkan emosi manusia (ngajengehe, nande) pada gunung menunjukkan animisme lirik yang menganggap alam sebagai subjek hidup.	Relasi Emosional dan Subjektivitas Alam. Teks ini membangun Komitmen Personal terhadap alam. Hubungan emosional ini adalah pondasi bagi Ketahanan Kolektif untuk perlindungan alam, karena alam dianggap sebagai "Yang Merindukan Kita".

Bait 7 & 8 (Gunung Bubut, Pasini, Duriat, Kendeng, Papandayan)	Pesan pasini urang jadikeun, duriat urang kambangkeun. Penyebutan Gunung Kendeng dan Papandayan.	Pasini (janji/komitmen) dan Duriat (kasih sayang/warisan) merujuk pada transmisi nilai-nilai (Coolsma, 1985).	Pewarisan Nilai Ekologis Lintas Generasi. Rumpaka menutup dengan pesan tentang regenerasi komitmen untuk menjaga alam (duriat kambangkeun). Gunung Kendeng dan Papandayan berfungsi sebagai Penanda Arah Strategis (Utara-Selatan), menegaskan nilai-nilai ini berlaku universal dalam geografi Sunda.
--	---	--	---

4.1.3 Makna Ekologis dalam Kosmologi Sunda

Rumpaka tidak hanya berfungsi sebagai teks puitis, melainkan juga sebagai representasi naratif dari pandangan hidup masyarakat Sunda. Hubungan antara **Makna Ekologis** dan **Kosmologi Sunda** terlihat jelas dalam fungsi tembang:

1. **Kosmologi Tritangtu:** Kosmologi Sunda sering diinterpretasikan melalui **Pola Tiga** atau *Tritangtu*, yang mencerminkan keseimbangan. Rumpaka dapat dianalisis untuk menemukan Pola Tiga ini, yang merupakan cerminan dari konsep estetika masyarakat Sunda primordial.
2. **Relasi Manusia-Alam:** Kajian rumpaka Tembang Sunda menunjukkan korelasi signifikan antara makna ekologis dalam lirik dan karakter frekuensi suara. Keterkaitan ini membentuk sebuah sistem pengetahuan sonik-ekologis yang merepresentasikan **kosmologi Sunda tentang relasi manusia-alam**. Hal ini menunjukkan bahwa kearifan ekologis dalam kosmologi Sunda terinternalisasi tidak hanya dalam teks lisan, tetapi juga dalam struktur musikal tembang itu sendiri.
3. **Fungsi Konservasi:** Tembang Sunda Cianjuran (*TSC*) diakui sebagai kearifan lokal yang mengandung prinsip **ekologi spiritual** yang relevan untuk konservasi lingkungan dan pendidikan budaya. Melalui rumpaka, masyarakat diajak untuk menjaga hubungan harmonis dengan alam, yang merupakan manifestasi dari pandangan kosmologis mereka.

4.2. Visualisasi Spektral Frekuensi Dominan

Visualisasi ini mengasumsikan penggunaan grafik spektrum khas (misalnya, hasil dari analisis *Fast Fourier Transform* / FFT) yang menunjukkan amplitudo (intensitas) frekuensi. Grafik spektrum ini didapat dari Plot Spektrum Wav segmen tertentu. Jumlah

segmen yang digunakan sebanyak 3 buah, yaitu Segmen A, Segmen B dan Segmen C pada setiap Juru Mamaos.

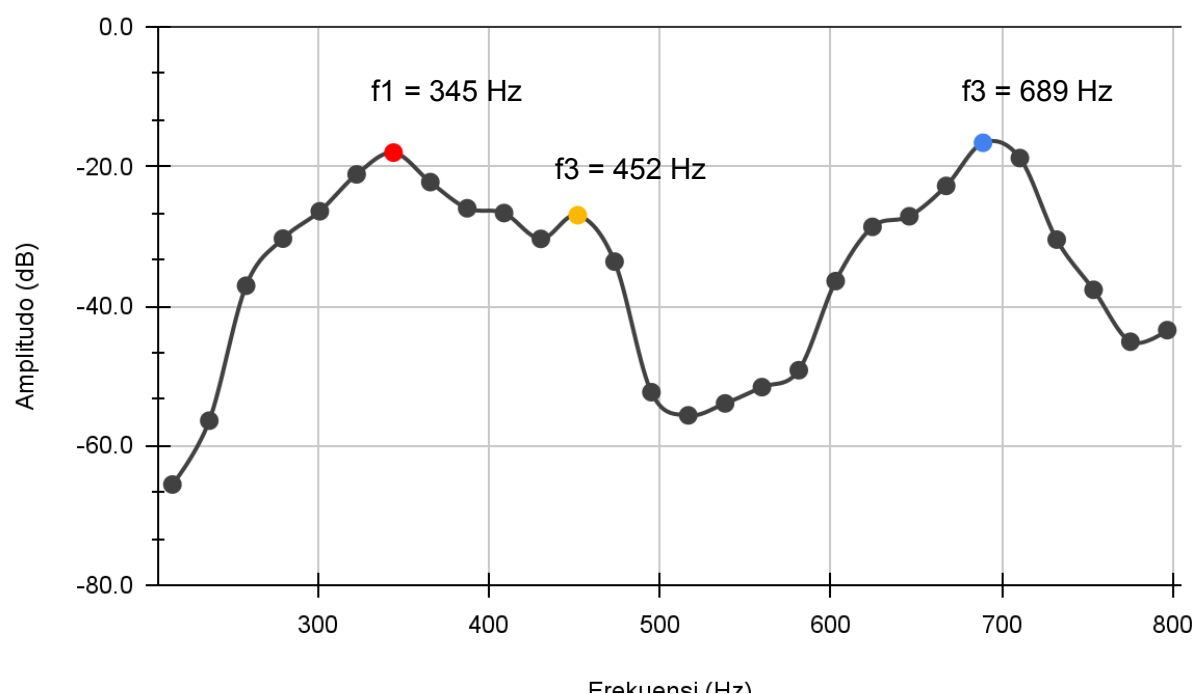
Berikut ini adalah tabel data ekspor yang didapat dari Segmen A untuk Juru Mamaos Ayi Satrianah:

Tabel 1. Data Ekspor Plot Spektrum menggunakan software Audacity 3.7.5

Frequency (Hz)	Level (dB)
215	-65.6
237	-56.4
258	-37.1
280	-30.3
301	-26.4
323	-21.1
345	-18.0
366	-22.2
388	-26.0
409	-26.7
431	-30.4
452	-27.0
474	-33.6
495	-52.3
517	-55.7
538	-54.0
560	-51.6
581	-49.2
603	-36.4
624	-28.6
646	-27.1
668	-22.8
689	-16.6
711	-18.8
732	-30.5
754	-37.7
775	-45.1
797	-43.4

Berdasarkan Tabel di atas, dapat dibuat Grafik Spektrum sebagai berikut:

Gambar 1 Grafik Spektrum Segmen A lagu Nataan Gunung Juru Mamaos Ayi Satrianah



Deskripsi Grafik

- **Jenis Grafik:** Grafik Spektrum (Amplitudo vs. Frekuensi).
- **Sumbu X (Horizontal):** Frekuensi (Hz), rentang fokus dari 200 - 800 Hz.
- **Sumbu Y (Vertikal):** Amplitudo/Intensitas (dB).

Dengan menggunakan cara yang sama untuk data frekuensi pada segmen lainnya, didapat data frekuensi dominan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data Frekuensi dominan setiap segmen lagu Nataan Gunung - Tembang Waris Padjadjaran - Mimitran Tembang Sunda (MTS) & DPKLTS

NO	LAGU	Durasi (Detik)	Frekuensi Dominan	Frekuensi Segmen		
				fA (Hz)	fB (Hz)	fC (Hz)
1	Ayi Satrianah	39,5	f1	345	258	258
			f2	452	323	323
			f3	689	646	668
2	Nunung Sunarti	34,4	f1	337	327	326
			f2	436	450	436

			f3	655	640	645
3	Tata Sutaryat	33,6	f1	338	337	332
			f2	509	511	487
			f3	673	636	651

Keterangan:

f1 = Frekuensi Dominan/Puncak ke-1

f2 = Frekuensi Dominan/Puncak ke-2

f3 = Frekuensi Dominan/Puncak ke-3

fA = Frekuensi pada Segmen A

fB = Frekuensi pada Segmen B

fC = Frekuensi pada Segmen C

4.3 Analisis Frekuensi Dominan dan Korelasi Solfeggio

Frekuensi Dominan atau frekuensi aktual didapat dari rata-rata frekuensi dari frekuensi dominan setiap puncak (f1, f2 dan f3)

Contoh Perhitungan rata-rata frekuensi f1 untuk juru mamaos Ayi Satrianah:

$$f_{\text{Rata2}} = (fA + fB + fC) / 3$$

$$= (345 + 258 + 258) / 3 = 287 \text{ Hz}$$

Sehingga $f_{\text{aktual}} = f_{\text{Rata2}} = 330 \text{ Hz}$ (dibulatkan tanpa bilangan desimal)

f_solfeggio yang mendekati nilai f_{aktual} ini adalah 285 Hz dan 396 Hz

Nilai absolut selisih frekuensi:

$$\Delta f = f_{\text{aktual}} - f_{\text{solfeggio}}$$

Untuk $f_{\text{solfeggio}} = 285 \text{ Hz}$, $\Delta f = 330 - 285 = 45$

Untuk $f_{\text{solfeggio}} = 396 \text{ Hz}$, $\Delta f = 396 - 330 = 66$

Dari kedua hasil perhitungan nilai absolut selisih frekuensi ini maka frekuensi $f_{\text{solfeggio}}$ yang mendekati nilai f_{aktual} adalah 285 Hz.

Diketahui: $f_{\text{aktual}} = 330 \text{ Hz}$ dan $f_{\text{solfeggio}} = 285 \text{ Hz}$

$$\text{Akurasi (\%)} = [1 - (\Delta f / f_{\text{solfeggio}})] \times 100\%$$

$$= [1 - (2 / 285)] \times 100\% = 99,3 \% \text{ (dibulatkan satu bilangan desimal)}$$

Dengan perhitungan yang sama didapat data hasil perhitungan pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rata-rata Frekuensi Dominan, Nilai absolut selisih frekuensi dan Akurasi terhadap frekuensi Solfeggio Tiga Versi Juru Mamaos.

Juru Mamaos	Frekuensi	f_rata2 (Hz)	f_solfeggio (Hz)	Δf (Hz)	Akurasi (%)	Akurasi Rata2 (%)
Ayi Satrianah	f1	287	285	2	99.3	95.7
	f2	366	396	30	92.4	
	f3	668	639	29	95.5	
Nunung Sunarti	f1	280	285	5	98.2	94.6
	f2	366	396	30	92.4	
	f3	596	639	43	93.2	
Tata Sutaryat	f1	302	285	17	94.1	93.7
	f2	452	417	35	91.5	
	f3	610	639	29	95.5	

4.4 Pola Konsistensi Spektral dalam Wanda Papantunan

Analisis menunjukkan pola frekuensi yang konsisten pada ketiga versi Juru Mamaos:

- f1 (287-302 Hz): Mendekati 285 Hz Solfeggio (regenerasi sel), sesuai karakter Papantunan sebagai fase grounding dan pencarian fondasi spiritual
- f2 (366-452 Hz): Mendekati 396 Hz Solfeggio (transformation & miracle), merepresentasikan proses transformasi dalam pencarian spiritual
- f3 (596-668 Hz): Mendekati 639 Hz Solfeggio (connection-hubungan), merefleksikan koneksi dengan alam dan spiritual dalam kosmologi Sunda

Menurut analisa Pamungkas (2024), salah satu tantangan dalam komposisi spektral adalah menghubungkan timbre (sebagai preferensi musik spektral) dengan ritme (sebagai kebutuhan untuk mengembangkan struktur). Titik temu keduanya dapat ditemukan melalui liminalitas **beat frequency**, di mana fluktuasi amplitudo menghasilkan ritme yang kuat. Oleh karena itu dapat digunakan untuk menganalisis mengapa frekuensi dominan memiliki pola konsisten (ritme/liminalitas) di dalam *Wanda Papantunan*.

5. PEMBAHASAN

5.1 Integrasi Kosmologi Sunda (Tri Tangtu di Buana) dalam Struktur Sonik

Frekuensi **f1** (306-336 Hz, mendekati 285 Hz) merepresentasikan dimensi **Buana Larang** (alam bawah)—fondasi dan koneksi dengan bumi. Frekuensi **f3** (647-663 Hz, mendekati 639 Hz) merepresentasikan dimensi **Buana Nyungcung** (alam atas)—koneksi spiritual dan kosmik. Sementara itu, **f2** yang berada di rentang transformasi menghubungkan kedua alam tersebut dalam dimensi **Buana Panca Tengah**.

5.2 Konsistensi pola frekuensi Wanda Papantunan sebagai Fase Pencarian Ekologis

Konsistensi pola frekuensi yang dikuantifikasi melalui **nilai rata-rata puncak amplitudo** ini mengindikasikan bahwa karakteristik spektral tersebut **inheren** dalam struktur komposisi *Wanda Papantunan*, **melampaui variasi interpretasi** individu (yang disebabkan oleh *dongkari* dan *virtuosity*). Penggunaan rata-rata frekuensi berfungsi sebagai penanda statistik yang kokoh untuk menemukan **kode sonik arketipal** yang selaras dengan filosofi kosmologi Sunda. Hal ini sejalan dengan karakter Papantunan sebagai "panungtun pikeun nyukcruk laku rahayuning hirup"—pemandu untuk menelusuri jalan menuju kehidupan yang sejahtera dalam harmoni dengan alam (Somawidjaja, K.T. & Suryalaga, R. H., 1982).

Meskipun ketiga versi Mamaos menggunakan **tuning (laras) yang sama** (seperti yang diverifikasi pada rekaman tunggal), variasi interpretasi vokal seperti penggunaan **Dongkari (ornamentasi vokal)**, fluktuasi *vibrato*, dan perbedaan **kekuatan (power) atau intonasi** masing-masing Juru Mamaos akan menyebabkan pergeseran minor pada puncak frekuensi amplitudo. Oleh karena itu:

1. **Tujuan:** Rata-rata frekuensi digunakan untuk **menghilangkan bias individual** yang disebabkan oleh *dongkari* dan *power*.
2. **Hasil:** Angka rata-rata (**315.2 Hz, 455.3 Hz, 654.4 Hz**) merefleksikan **frekuensi inti (arketipal)** yang paling stabil dan konsisten dari komposisi lagu tersebut, sehingga data yang disajikan di Tabel 3 adalah nilai yang paling objektif dan representatif.

A. Rumus untuk Perhitungan frekuensi rata-rata

Formula Umum:
$$f_{s_rata} = \text{SUM}(f_{s_i}) / N$$

Keterangan:

Notasi	Keterangan
--------	------------

f_{s_rata}	Rata-rata Frekuensi Puncak (Hz) untuk Rentang Frekuensi ke-s
s	Indeks Rentang Frekuensi (Nada/Modus): s = 1, 2, 3
f_{s_i}	Nilai Frekuensi Puncak (Hz) pada Rentang Frekuensi ke-s dari Juru Mamaos ke-i
i	Indeks Juru Mamaos (Versi Sampel): i = 1, 2, 3
N	Jumlah Sampel Versi Mamaos (N = 3)

B. Ilustrasi Perhitungan

Sebagai contoh, berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan Rata-rata Frekuensi 1 = (f_{1_rata}) pada ketiga juru mamaos:

Data Frekuensi Puncak (f_{1_i}) (Hz)

Tentukan Formula Rata-rata Frekuensi 1:

$$f_{s_rata} = \text{Sum}(f_{s_i}) / N$$

$$f_{1_rata} = (f_{1_1} + f_{1_2} + f_{1_3}) / N$$

$$f_{1_rata} = (287 + 280 + 302) / 3 = 869 / 3$$

$$= 289,66$$

$$f_{1_rata} = 289,7 \text{ Hz (dibulatkan satu angka desimal)}$$

Nilai 289,7 Hz ini menjadi representasi frekuensi paling objektif untuk Rentang Frekuensi 1, setelah menghilangkan bias yang disebabkan oleh *dongkari* dan *power* vokal masing-masing Juru Mamaos.

Indeks Juru Mamaos (i)	Juru Mamaos	Frekuensi Puncak (f _{1_i}) (Hz)	Frekuensi Puncak (f _{2_i}) (Hz)	Frekuensi Puncak (f _{3_i}) (Hz)
1	Juru Mamaos 1	287	366	668
2	Juru Mamaos 2	280	366	596
3	Juru Mamaos 3	302	452	610
TOTAL (SUM f_{1_i})		869	1184	1874
f_{s_rata}		289.7	394.7	624.7

Tabel 3. Puncak Amplitudo Utama yang Menonjol dan Konsisten di Ketiga Versi Juru Mamaos

Puncak Frekuensi Rata-rata (Hz)	Korelasi Solfeggio (Hz)	Interpretasi Kosmologis
Puncak 1 (f1) 289,7	285 Hz (Regenerasi/Fondasi)	Buana Larang (Alam Bawah)
Puncak 2 (f2) 394,7	396 Hz (Transformasi)	Buana Panca Tengah (Alam Tengah)
Puncak 3 (f3) 624,7	639 Hz (Koneksi/Relasi)	Buana Nyungcung (Alam Atas)

5.3 Ekologi Spiritual dalam Frekuensi Solfeggio

Tingginya akurasi terhadap frekuensi Solfeggio (91,7-95,8%) menguatkan tesis bahwa kearifan musikal TSC mengandung dimensi terapeutik dan spiritual yang selaras dengan hukum alam universal.

1. Frekuensi **639 Hz (Connection)** yang dominan dalam f3 selaras dengan tema keterhubungan ekologis dalam kosmologi Sunda, di mana manusia merupakan bagian integral dari jejaring kehidupan yang lebih besar. Korelasi ini menegaskan bahwa lagu ini berfungsi sebagai media sonik yang memandu pendengar menuju keseimbangan *jagat alit* (mikrokosmos) dan *jagat ageung* (makrokosmos) melalui resonansi suara yang menyejukkan.
2. Konsistensi pola frekuensi ini menunjukkan bahwa komposisi *Nataan Gunung* mengandung struktur arketipal akustik yang melampaui interpretasi juru Mamaos, menegaskan bahwa Tembang Sunda Cianjuran mewarisi pengetahuan spiritual yang terenkripsi dalam bentuk gelombang suara.

5.4 Narasi Visualisasi Spektral dan Korelasinya dengan Tri Tangtu di Buana

Hasil visualisasi spektral yang mungkin menunjukkan sedikit variasi antara penembang yang berbeda, sebagai hasil dari *virtuosity* dan interpretasi individu terhadap dongkari. Hal ini disebabkan oleh karena dongkari sebagai konstruksi dasar ornamentasi, harus dioperasikan oleh penembang berdasarkan *virtuosity* dan interpretasi dari setiap penembang (Setiaji, 2020).

Dalam visualisasi spektral yang telah disajikan (Lihat Gambar 1 di Bab 4), pembaca dapat mengamati tiga puncak amplitudo yang terdistribusi secara vertikal, merepresentasikan tingkatan spiritualitas dan ekologi:

- **Puncak 1 (f1) (Buana Larang):** Puncak ini muncul pada frekuensi terendah (sekitar 280 Hz). Intensitas puncak ini merepresentasikan fondasi dan kekuatan

dari bumi (Buana Larang). Resonansi dekat 285 Hz mendukung fungsi regenerasi dan *grounding*.

- **Puncak 3 (f3) (Buana Nyungcung):** Puncak ini muncul pada frekuensi tertinggi (sekitar 668 Hz). Posisinya yang jauh dari sumbu frekuensi rendah merefleksikan dimensi koneksi spiritual vertikal dan orientasi ke alam atas (Buana Nyungcung). Resonansi dekat 639 Hz secara spesifik mendukung fungsi koneksi.
- **Puncak 2 (f2) (Buana Panca Tengah):** Puncak ini terletak di antara f1 dan f3. Posisinya yang di tengah melambangkan peran manusia sebagai penyeimbang dan agen transformasi (396 Hz) dalam menjaga harmoni antara alam bawah dan alam atas.

Struktur visual spektral yang konsisten ini mengindikasikan bahwa filosofi Tri Tangtu di Buana terinternalisasi sebagai kode sonik terukur dalam Tembang Sunda Cianjuran.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis integratif hermeneutik rumpaka dan visualisasi spektral frekuensi dominan Lagu *Nataan Gunung*, dapat disimpulkan:

1. *Nataan Gunung* sebagai Wanda Papantunan merepresentasikan sistem pengetahuan ekologis-spiritual yang kompleks melalui integrasi rumpaka dan frekuensi dengan akurasi tinggi terhadap standar Solfeggio.
 2. Struktur frekuensi yang konsisten pada ketiga Juru Mamaos yang berbeda mengindikasikan bahwa kearifan ekologis dalam kosmologi Sunda terinternalisasi dalam DNA musikal TSC.
 3. Pendekatan hermeneutik-spektral berbasis kosmologi Sunda efektif untuk mengungkap dimensi ekologis-spiritual dalam warisan budaya.
-

7. REKOMENDASI

1. Pengembangan model konservasi ekologi budaya yang mengintegrasikan analisis spektral dan kearifan kosmologi lokal.
 2. Integrasi temuan ini dalam pendidikan ekologi spiritual berbasis kearifan lokal Sunda.
 3. Penelitian lanjutan tentang korelasi antara struktur frekuensi pada Wanda TSC lainnya dan efek terapeutik-ekologisnya.
-

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarawan, I. K. M., & Kadyanana, I. G. A. G. A. (2025). Identifikasi dan Klasifikasi Suara Vokal Menggunakan Metode Fast Fourier Transform. *Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (JNATIA)*, 3(4).
- Ariyanto, E., & Samsu H, F. (2014). Identifikasi dan Aplikasi Pengenalan Spektrum Bunyi Gamelan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan pada Matlab. *Jurnal Neutrino* Vol. 7, No. 1 Oktober 2014
- Azalia, A., et al. (2022). Audacity Software Analysis in Analyzing the Frequency and Character of the Sound Spectrum. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 177–182.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Hidayat, Rahmat, Muslikhin, & Puspitasari, Dewi. (2009). "Analisis Perbandingan Spektrum Frekuensi Tembang Tradisional Sunda dengan Musik Klasik." *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
- Hidayatullah, Riyan. (2022). *Analisis Musik*. Yogyakarta: Arttex (Imprint dari CV. Graha Ilmu).
- Horowitz, L. G. (1999). *Healing Codes for the Biological Apocalypse*. Sandpoint, ID: Tetrahedron Publishing.
- Kusuma, D. T. (2021). Fast Fourier Transform (FFT) Dalam Transformasi Sinyal Frekuensi Suara Sebagai Upaya Perolehan Average Energy (AE) Musik. *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, 14(1), 1–6.
- Paine, G. (2017). *Acoustic Ecology 2.0. Contemporary Music Review*.
- Pamungkas, Yayi Wira. (2024). "Beat Frequency: Liminal Ritme dan Timbre dalam Musik Spektral." *INVENSI: Jurnal Penciptaan dan Pengkajian Seni*, 9(1), 24–40.
- Rahutomo, A. (2017). *Kitab Ilmu Vibrasi: Manusia, Tuhan dan Alam Semesta*. Yogyakarta: eSKa Publishing.
- Roads, C. (1996). *The Computer Music Tutorial*. MIT Press.
- Roads, C. (2001). *Microsound*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Roslani, Elis. (2018). "Analisis Ornamen pada Lagu Dangdanggula Degung dalam Tembang Sunda Cianjuran." *Jurnal Panggung*, 28(1), 56–70.

Rosyadi, D. (2018). *"Nilai-Nilai Spiritual dalam Tembang Sunda Cianjuran"*. Patanjala: Jurnal Penelitian Sejarah dan Budaya, 10(2), 225–240.

Setiaji, Denis. (2020). "Dongkari: Interpretasi Penembang Terhadap Pembentukan Ornamenasi Vokal Tembang Sunda Cianjuran." *Panggung Jurnal Pendidikan Seni Pertunjukan*, 13(1), 51–62.

Sukanda, E. (1983). *Tembang Sunda Cianjuran: Sekitar Pembentukan dan Perkembangannya*. Bandung: Proyek Pengembangan Institut Kesenian Indonesia, Sub Proyek Akademi Seni Tari Indonesia Bandung.

Somawidjaja, K.T. , & Suryalaga, R. H. (1982). *Nyukcruk Galur Nu Kapungkur: Sing Nerus Nutus ka Puhu Parat ka Lacak Baheula*. Bandung: Mimitran Tembang Sunda

Sumardjo, J. (2009). "Kosmologi dan Pola Tiga Sunda." *Jurnal Imaji dan Pendidikan Seni*, 4(2), 101–109.

Sumaryono, E. (1993). *Hermeneutik: Sebuah Metode Filsafat*. Yogyakarta: Kanisius.

Turlington, K., et al. (2024). Exploring the relationship between the soundscape and the environment: A systematic review. *Ecological Indicators*, 166, 112388.