









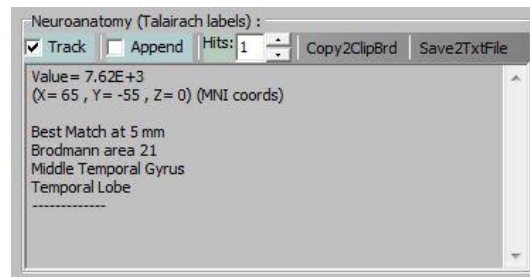








*Gambar 4 lokasi gelombang otak yang mendominasi kelompok mahasiswa karawitan saat mendengarkan Sonata Piano (alpha)*



*Gambar 5 lokasi gelombang yang mendominasi kelompok mahasiswa karawitan saat mendengarkan Gendhing Lancaran*

Gelombang beta-3 merupakan gelombang otak paling dominan yang terjadi saat MP mendengarkan Sonata Piano. Gelombang ini banyak terjadi di lobus temporal, lobus yang merupakan target utama sebuah informasi auditori dan tempat penyimpanan memori jangka panjang (di *hippocampus*). Terdapat dominasi gelombang delta saat MP mendengarkan Gendhing Lancaran. Gelombang ini banyak terdapat di lobus frontal, lobus yang berperan dalam pengambilan keputusan dan pengembangan kemampuan verbal. Berbeda dengan ketika mendengarkan Sonata Piano yang menimbulkan aktivitas kognitif tinggi, dominasi gelombang delta (0,5-3,5 Hz) pada lobus frontal lebih memberikan efek relaksasi.

Terdapat dominasi gelombang alpha (8-12 Hz) pada MK saat mendengarkan Sonata Piano. Gelombang ini banyak terjadi di lobus frontal. Hal ini menunjukkan adanya peralihan aktivitas otak menuju fase relaksasi dan menganggur pada MK saat mendengarkan Sonata Piano. Saat mendengarkan Gendhing Lancaran, aktivitas otak



MK didominasi oleh gelombang theta (4-8 Hz). Gelombang ini berasosiasi dengan kondisi rileks dan lemahnya aktivitas kognitif yang terjadi. Dominasi gelombang theta terdapat di lobus temporal, tempat penerjemahan informasi auditori dan proses perekaman memori jangka panjang (di hippocampus).

Aktivitas otak mahasiswa piano saat mendengarkan Sonata Piano didominasi oleh gelombang beta-3 (22-30 Hz) sedangkan aktivitas MK saat mendengarkan lagu serupa didominasi oleh gelombang alpha (8-12 Hz). Perbedaan ini menunjukkan bahwa pada MP terdapat aktivitas kognitif yang tinggi jika dibandingkan pada MK yang lebih rileks. Mengenai pemetaan dan lokasi aktivitas gelombang otak, pada MP dominasi aktivitas gelombang terjadi di lobus temporal, sedangkan pada MK dominasi aktivitas gelombang otak terjadi di lobus frontal, kecuali delta dan gamma yang terjadi di lobus oksipital. Aktivitas otak MP saat mendengarkan Gendhing Lancaran didominasi oleh gelombang delta (0,5-3,5 Hz) sedangkan aktivitas otak MK didominasi oleh gelombang theta (4-8 Hz). Terlihat bahwa keduanya mengalami kondisi relaksasi yang cukup dalam meski MK memiliki aktivitas kognitif yang lebih tinggi. Dominasi gelombang delta pada MP saat mendengarkan Gendhing Lancaran terjadi di lobus frontal seperti halnya gelombang theta, alpha, beta-2, beta-3, dan gamma. Gelombang beta-1 terjadi di daerah limbik. Berbeda halnya dengan aktivitas otak MK yang seluruh gelombang otak mendominasi lobus temporal.

## **PEMBAHASAN**

Hasil analisis data di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas otak MP dan MK secara umum saat mendengarkan Sonata Piano dan Gendhing Lancaran. Saat mendengarkan Sonata Piano, MP memiliki aktivitas otak yang jauh lebih tinggi dibandingkan MK. Gelombang beta-3 yang mendominasi aktivitas MP saat mendengarkan Sonata Piano terjadi di lobus temporal, tempat terjadinya proses auditori dan penyimpanan memori jangka panjang oleh hippocampus. Berbeda dengan MK yang aktivitasnya didominasi oleh gelombang alpha dan terjadi di lobus frontal.

Schlaug (2003: p. 366) menyebutkan bahwa perbedaan otak secara struktural maupun fungsional dikarenakan pengalaman musikal yang dialami subjek. Schlaug (2003: p. 366) menyebutkan bahwa kompleksitas berlatih piano mampu mempengaruhi persepsi seseorang tentang stimuli yang diterima. Demikian pula Bos (2006: p. 4) yang menyatakan bahwa memori auditori seseorang dapat memengaruhi respon emosi yang dimunculkan melalui pola gelombang otak. MP yang telah mengenal Sonata Piano dengan baik (dan menghafal alur melodi di dalamnya) melakukan proses kognitif yang berbeda dengan MK. Aktivitas yang dominan terjadi di lobus temporal bisa dikarenakan MP melakukan aktivitas mengingat memori auditori yang pernah ia alami. Seseorang yang tidak memiliki pengalaman musikal tertentu mungkin hanya mendengar lagu begitu saja, namun musisi yang bahkan pernah memainkannya dengan sebuah memori motorik yang terekam dapat melakukan aktivitas kognitif yang lebih kompleks daripada sekedar mendengar.

Lain halnya dengan MK yang tidak akrab dengan Sonata Piano, MK cenderung mendengarkan saja tanpa melakukan aktivitas mengingat nada, atau menirukan Sonata Piano. Aktivitas mendengar yang dilakukan MK mengakibatkan rendahnya frekuensi gelombang otak dan membawa MK menuju tahapan rileks pada gelombang alpha. Aktivitas ini banyak terjadi di lobus frontal.

Saat mendengarkan Gendhing Lancaran, MK memiliki aktivitas otak yang lebih tinggi dibandingkan MP. Aktivitas otak MK dominan di lobus temporal, layaknya saat MP mendengarkan Sonata Piano. Secara konseptual, hal ini serupa, bahwa kedua kelompok subjek melakukan aktivitas mengingat tentang lagu yang sudah tidak asing bagi mereka. Demikian yang terjadi pada MP saat mendengarkan Gendhing Lancaran yang cenderung asing, aktivitas otak menurun drastis dari gelombang beta-3 menjadi gelombang delta. Di sini dapat diartikan bahwa MP mendengarkan lagu sebagai stimuli auditori semata tanpa ada kecenderungan untuk melakukan proses memori.

MP memiliki aktivitas otak lebih tinggi dibanding MK saat mendengarkan Sonata Piano yang mereka kenal, yakni pada gelombang beta-3. Sedangkan MK memiliki aktivitas otak lebih tinggi dibanding MP saat mendengarkan Gendhing

Lancaran, namun hanya pada tataran theta. Jika dilihat, hal ini menunjukkan perbedaan kompleksitas antara MP dan MK saat merespon stimuli auditori yang sudah mereka kenal. Faktor yang mungkin menyebabkannya adalah perbedaan kompleksitas pengalaman musikal MP dan MK dalam mempelajari lagu masing-masing. Selain itu, hal ini bisa juga dikarenakan oleh perbedaan kompleksitas kedua karya.

Beberapa hal yang dapat diamati dari dua karya tersebut antara lain, Sonata Piano memiliki tempo cepat yang statis, melodi yang variatif, dan frekuensi perubahan harmoni yang tinggi. Gendhing Lancaran memiliki tempo lebih lambat dan lentur dengan variasi melodi yang monoton. Selain itu, bentuk *colotomic* pada Gendhing Lancaran cenderung tidak mengalami perubahan sehingga terasa begitu siklis. Berdasarkan data sebelumnya, dapat diketahui bahwa aktivitas otak kedua subjek mengalami peningkatan pada Sonata Piano dan menurun pada Gendhing Lancaran. Melalui analisis karakteristik masing-masing karya, hal ini menunjukkan bahwa selain pengalaman musikal, elemen tertentu dalam sebuah karya musik mampu mempengaruhi aktivitas otak pendengar dalam menerima stimuli auditori.

## REFERENSI

- Best, J. W. (1982). *Research in Education*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Bos, D. O. (2006). EEG-based Emotion Recognition. *The Influence of Visual and Auditory Stimuli*.
- Craver, C. F. (2007). *Explaining The Brain; Mechanism and the Mosaic Unity of Neuroscience*. New York: Oxford University Press.
- Cross, I. (2003). Music, Cognition, Culture, and Evolution. In I. Peretz, & R. J. Zatorre, *The Cognitive Neuroscience of Music*. New York: Oxford University Press.
- Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians. *The Journal of Neuroscience, October 8, Vol. 23(27)*.
- Grahn, Jessica A, and Matthew Brett. (2007). Rhythm and Beat Perception in Motor Areas of The Brain. *Journal of Cognitive Neuroscience Vol. 19*.
- Hammond, D. C. (2007). What is Neurofeedback. *Journal of Neurotherapy Vol. 10:4*.

- Kalat, J. W. (2014). *Biopsikologi (Biological Psychology)*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Kazuyo Tanji et. al. (2005). High-Frequency Gamma Band Activity in the Basal Temporal Cortex during Picture-Naming and Lexical-Decision Tasks. *The Journal of Neuroscience*, March 30, Vol. 25 (13).
- Koelsch, S. (2013). *Brain & Music*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Landau Ayelet et. al. (2007). Different Effects of Voluntary and Involuntary Attention on EEG Activity in the Gamma Band. *The Journal of Neuroscience*, October 31, Vol. 27 (44).
- Lopes da Silva, F. (2010). EEG: Origin and Measurement. In C. Mulert, & L. Lemieux, *EEG - fMRI: Physiological Basis, Technique, and Applications*. Heidelberg: Springer.
- Ramachandran, V.S dan William Hirstein. (1991). "The Science of Arts: A Neurological Theory of Aesthetic Experience" dalam *Journal of Consciousness Studies*, 6, No. 6-7
- Ruben C. Gur et. al. (1999). Sex Differences in Brain Gray and White Matter in Healthy Young Adults: Correlations with Cognitive Performance. *The Journal of Neuroscience*, May 15, 19(10).
- Schlaug, G. (2003). The Brain of Musicians. In I. Peretz, & R. J. Zatorre, *The Cognitive Neuroscience of Music*. New York: Oxford University Press.
- Schmidt, L. A., & Trainor, L. J. (2001). Frontal Brain Electrical Activity (EEG) Distinguishes Valence and Intensity of Musical Emotion. *Cognition and Emotion* 15 (4).
- Sears, Z. (1962). *Fisika untuk Universitas 1: Mekanika, Panas, Bunyi*. Jakarta: Binacipta.
- Spiller, H. (2004). *Gamelan; The Traditional Sounds of Indonesia*. California: ABC-CLIO, Inc.
- Squire, L. R. (2008). *Fundamental Neuroscience*. Canada: Academic Press.
- Stein, L. (1979). *Structure and Style; The Study and Analysis of Musical Forms*. Evanston III: Summy-Birchard Company.
- Sugiyono, P. D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tierney, A. T., Bergeson, T. R., & Pisoni, D. B. (2008). Effects of Early Musical Experience on Auditory Sequence Memory. *Empirical Musicology Review Vol. 3, No. 4*.

Toga, A. W. (2000). *Brain Mapping: The Systems*. California: Academic Press.

Vanessa Sluming et. al. (2007). Broca's Area Supports Enhanced Visuospatial Cognition in Ochestral Musicians. *The Journal of Neuroscience, April 4, Vol. 27 (14)*.

