

## Efek *Binaural Beats* terhadap *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD)

Zafira Pringgoutami<sup>1</sup>, Roro Rukmi Windi Perdani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

*Attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD) adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan inatensi, impulsivitas, dan hiperaktivitas. ADHD dapat didiagnosis pada anak-anak, remaja, dan orang dewasa. Namun beberapa gejala inatensi atau hiperaktivitas dan impulsivitas harus ditemukan sebelum usia 12 tahun. Pemeriksaan elektroensefalografi (EEG) pada pasien ADHD menunjukkan peningkatan gelombang *theta* dan penurunan gelombang beta di korteks prefrontal. Obat golongan psikosimultan cukup efektif untuk mengurangi gejala ADHD, namun banyak orang tua yang khawatir akan efek samping obat ini sehingga tertarik untuk mencari terapi alternatif. Salah satu terapi alternatif yang dapat diaplikasikan adalah *binaural beats*. Efek *binaural beats* akan meningkatkan atensi dengan menstimulasi gelombang otak yaitu menurunkan gelombang *theta* dan meningkatkan gelombang beta.

**Kata kunci:** ADHD, *binaural beats*, hiperaktivitas, impulsivitas, inatensi

## *The Effect of Binaural Beats in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*

### Abstract

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterized by inattention, impulsivity, and hyperactivity. ADHD can be diagnosed in children, adolescents, and adults. However, some symptoms of inattention or hyperactivity and impulsivity must be found before 12 years old. Electroencephalography (EEG) examination in ADHD patients found an increased theta waves and decreased beta waves in the prefrontal cortex. Psychosimulant are effective to reduce the symptoms of ADHD, but many parents are concerned about the side effects of this drug so they are interested in seeking alternative therapies. One of alternative therapies that can be applied is *binaural beats*. The effect of *binaural beats* will increase attention by stimulating brain waves that resulting decreased theta waves and increased beta waves.

**Keywords:** ADHD, *binaural beats*, hyperactivity, impulsivity, inattention

**Korespondensi:** Zafira Pringgoutami, Jl. M. Ali No. 4 Way Halim Bandar Lampung, HP 085772824858, e-mail: pringgoutami@gmail.com

### Pendahuluan

*Attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD) adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan inatensi, impulsivitas, dan hiperaktivitas. Prevalensi gangguan ini sekitar 5% pada anak-anak dan remaja, serta sekitar 2,5% pada orang dewasa. ADHD cenderung lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan dengan perbandingan 2:1. Mayoritas orang tua pasien ADHD menemukan gejala hiperaktivitas saat anaknya berusia 1-3 tahun. Dan gejala inatensi menjadi lebih dominan pada usia sekolah. Sementara pada masa remaja, pasien ADHD cenderung menjadi gelisah dan tidak sabar. ADHD sering berlanjut hingga dewasa, disertai dengan gangguan fungsi sosial, akademik, dan pekerjaan.<sup>1,2</sup>

Untuk memenuhi kriteria diagnosis ADHD, beberapa gejala harus ada sebelum usia 12 tahun. Gejala ADHD dapat ditemukan pada aktivitas anak sehari-hari, baik di rumah maupun

di sekolah. Gejala inatensi dapat dinilai melalui perilaku mengabaikan tugas, kurang tekun, kesulitan mempertahankan fokus, dan disorganisasi. Gejala hiperaktivitas ditandai dengan aktivitas motorik yang berlebihan dan tidak pantas seperti berlarian kesana-kemari, gelisah, tidak sabar, dan banyak bicara. Sedangkan impulsivitas ditandai dengan tindakan yang tergesa-gesa tanpa dipikirkan terlebih dahulu dan berpotensi tinggi untuk merugikan diri sendiri serta orang sekitar.<sup>2</sup>

Pasien ADHD memiliki kelainan pada korteks prefrontal dan hubungan respirokak dengan bagian otak lainnya yang melibatkan perhatian, penghambatan respon, memori, dan kewaspadaan. Pada pemeriksaan elektroensefalografi (EEG) pasien ADHD ditemukan peningkatan gelombang *theta* dan penurunan gelombang beta di korteks prefrontal. Gelombang beta terdeteksi pada

aktivitas sadar dan akan meningkat pada aktivitas yang memerlukan konsentrasi, maka dari itu penurunan pada gelombang ini dapat menimbulkan gejala inatensi, impulsivitas, dan hiperaktivitas.<sup>1,3,4</sup>

Tatalaksana pasien ADHD terdiri atas terapi psikofarmakologi yaitu menggunakan obat golongan psikosimultan dan terapi psikososial. Walaupun obat golongan psikosimultan cukup efektif untuk mengurangi gejala ADHD, obat ini juga berpotensi menimbulkan efek samping seperti penurunan nafsu makan, susah tidur, sakit kepala, muntah, dan stimulasi kardiovaskular. Orang tua pasien ADHD yang khawatir dengan efek samping dari obat ini sering mencari terapi alternatif atau terapi tambahan. Salah satu terapi alternatif untuk meningkatkan atensi adalah stimulasi *binaural beats*.<sup>5</sup>

*Binaural beats* adalah sensasi pendengaran subjektif yang ditimbulkan melalui stimulasi frekuensi yang berbeda dan secara terpisah pada masing-masing telinga sehingga otak akan menghasilkan frekuensi baru berupa selisih dari kedua frekuensi tersebut. Stimulasi *binaural beats* dapat meningkatkan gelombang beta sehingga dapat mengurangi rasa kantuk, meningkatkan fokus mental, serta mengobati ADHD.<sup>6,7</sup>

## Isi

*Attention deficit hyperactivity disorder* (ADHD) dapat didiagnosis pada anak-anak, remaja, dan dewasa. Diagnosis terkini ADHD menggunakan kriteria *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition* (DSM-V) yaitu terdapat gejala yang persisten dari inatensi dan/atau hiperaktivitas dan impulsivitas yang mempengaruhi fungsional dan perkembangan, dengan salah satu atau dua diantara gejala berikut:<sup>2</sup>

Inatensi bila didapatkan enam atau lebih gejala inatensi pada anak-anak sampai usia 16 tahun, dan lima atau lebih gejala pada usia 17 tahun atau lebih; gejala ini ditemukan sekurang-kurangnya 6 bulan, antara lain:<sup>2</sup>

- a. Sering gagal untuk memperhatikan sampai detail atau membuat kesalahan dengan ceroboh dalam tugas sekolah, pekerjaan atau aktivitas lain
- b. Sering kesulitan dalam memusatkan perhatian pada pekerjaan atau aktivitas bermain

- c. Sering terlihat tidak mendengarkan pembicaraan langsung
- d. Sering tidak mengikuti perintah dan gagal dalam menyelesaikan pekerjaan sekolah atau kewajiban di tempat kerja
- e. Sering mengalami kesulitan dalam mengorganisir pekerjaan dan aktivitas
- f. Sering menghindari, tidak menyukai atau malas untuk mengerjakan pekerjaan yang membutuhkan usaha mental berkelanjutan (seperti pekerjaan sekolah atau pekerjaan rumah)
- g. Sering kehilangan barang yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan atau aktivitas (misalnya alat tulis, buku, pensil, dompet, kunci, kacamata, kertas, telepon genggam)
- h. Sering kali mudah terganggu dengan stimulus eksternal
- i. Sering melupakan aktivitas sehari-hari.<sup>2</sup>

Hiperaktivitas dan impulsivitas bila didapatkan enam atau lebih gejala untuk anak-anak sampai usia 16 tahun, dan lima atau lebih pada usia 17 tahun atau lebih; gejala ini ditemukan sekurang-kurangnya 6 bulan, antara lain:<sup>2</sup>

- a. Sering merasa gelisah dengan mengetuk tangan atau kaki atau menggeliat di kursi
- b. Sering meninggalkan kursi pada situasi yang mengharuskan duduk
- c. Sering berlari kesana kemari di situasi yang tidak tepat (pada dewasa atau remaja tidak mudah merasa lelah)
- d. Sering tidak dapat bermain atau terlibat dalam kegiatan santai dengan tenang
- e. Seringkali berperilaku seperti sedang mengendarai motor
- f. Sering bicara berlebihan
- g. Sering melontarkan jawaban sebelum pertanyaan selesai diajukan
- h. Sering kesulitan dalam menunggu gilirannya
- i. Sering menyela atau mengganggu orang lain (misalnya pada percakapan atau pada permainan, menggunakan barang orang lain tanpa meminta izin).<sup>2</sup>

Beberapa gejala inatensi atau hiperaktivitas dan impulsivitas harus ada sebelum usia 12 tahun. Gejala-gejala tersebut timbul pada dua atau lebih kondisi misalnya di rumah, sekolah, tempat kerja; dengan teman atau aktivitas lain. Terdapat bukti yang jelas

bahwa gejala ini mempengaruhi kualitas fungsi sosial, akademik atau pekerjaan. Dan gejala tidak timbul karena terdapat skizofrenia atau kelainan psikotik serta tidak dapat dijelaskan dengan gangguan mental lain.<sup>2</sup>

ADHD dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan tipe dan gejalanya, antara lain:

- a. Tipe Kombinasi: Jika memenuhi gejala dari kedua kriteria inatensi dan hiperaktif-impulsif terlihat pada 6 bulan terakhir.
- b. Tipe dominan Inatensi: Jika memenuhi gejala kriteria inatensi, namun tidak pada hiperaktif-impulsif pada 6 bulan terakhir.
- c. Tipe dominan hiperaktif-impulsif: Jika memenuhi gejala dari kriteria hiperaktif-impulsif namun tidak pada inatensi pada 6 bulan terakhir.<sup>2</sup>

Mekanisme munculnya gejala ADHD disebabkan oleh interaksi antara neuroanatomi dan neurokimia. Pada pasien ADHD terdapat pengecilan, penurunan aktivitas, dan disfungsi sistem adrenergik dan dopaminergik pada korteks prefrontal sehingga menyebabkan gangguan fungsi eksekutif, yaitu gangguan fungsi yang berperan dalam perhatian, respon inhibisi, mengambil keputusan, memori, dan kewaspadaan. ADHD sebagian besar disebabkan oleh faktor genetik dengan heritabilitas sekitar 75%. Selain genetik, bayi lahir prematur dan paparan zat toksik terhadap janin juga merupakan faktor resiko terjadinya ADHD.<sup>1,8</sup>

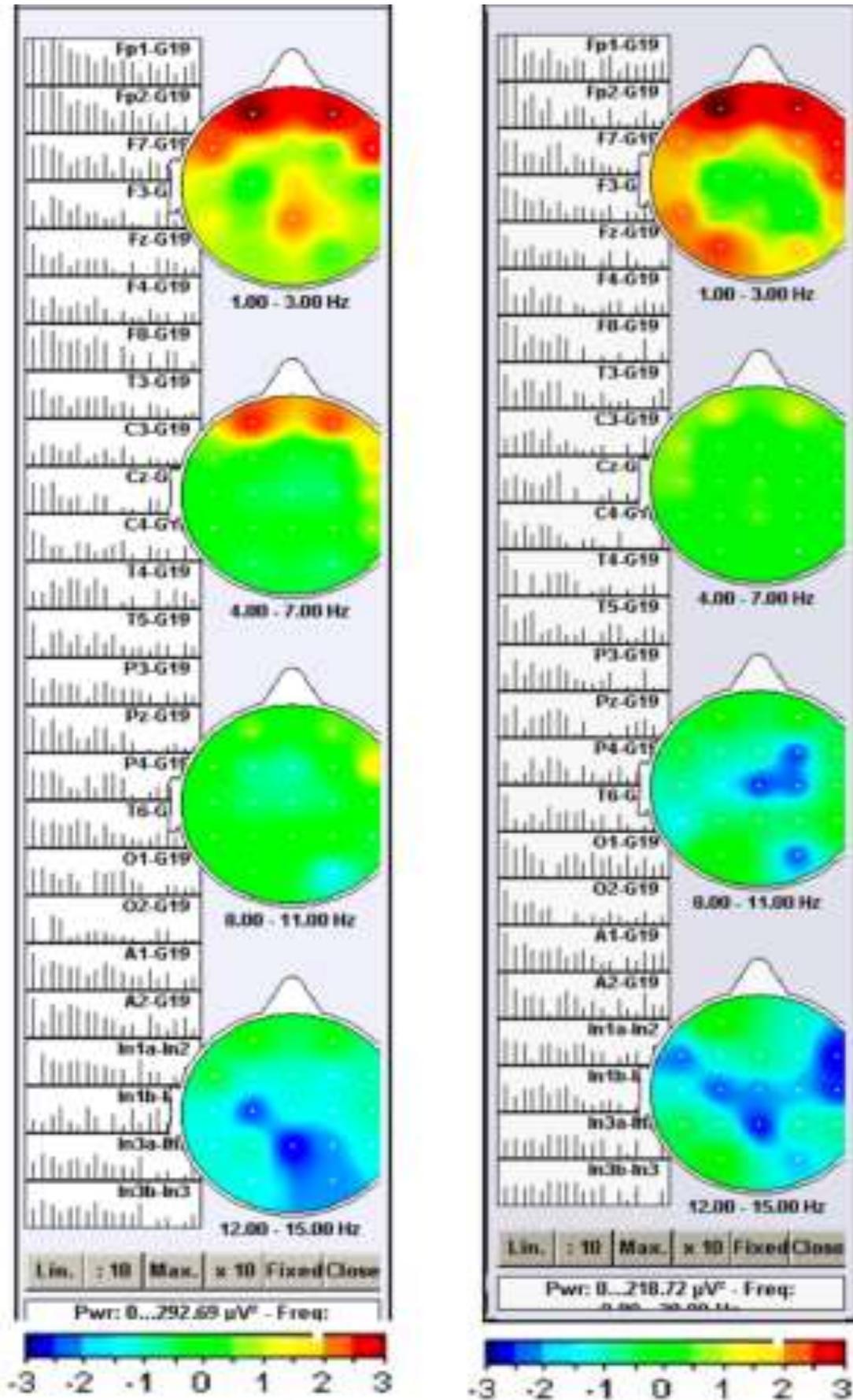
Penelitian menggunakan EEG pada pasien ADHD mengamati gelombang delta (1-3Hz), *theta* (4-7Hz), *alpha* (8-11Hz) dan, beta (12-20Hz) melalui 19 elektroda (Fp1, Fp2, F7, F8, F3, F4, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, dan Pz). Pada gangguan ini terdapat aktivitas gelombang otak yang lambat. Hal ini ditandai dengan peningkatan gelombang delta dan *theta* serta penurunan gelombang *alpha* dan beta pada daerah frontal (Fp1-F7, Fp1-F3, Fp2-F8, Fp2-F4). Beberapa literatur juga menyatakan bahwa sekitar 90% pasien ADHD mengalami peningkatan rasio *theta*/beta di daerah frontal

dan garis tengah korteks. Data ini menunjukkan bahwa penurunan gelombang beta berkaitan dengan peningkatan gelombang *theta* dan dapat menimbulkan gejala seperti inatensi, impulsivitas, dan hiperaktivitas.<sup>3,9</sup>

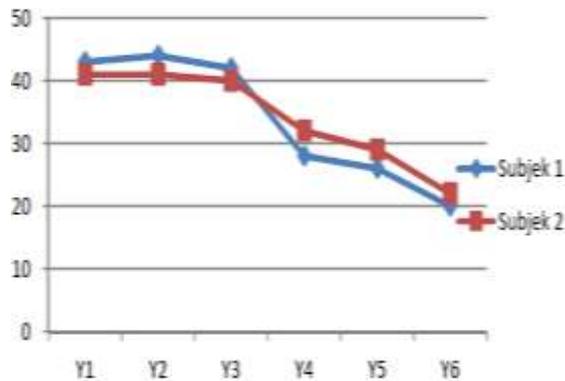
Berdasarkan *National Institute of Mental Health*, penanganan ADHD dilakukan dengan penanganan komprehensif berdasarkan prinsip pendekatan multidisiplin dan multimodal. Terapi yang diberikan dapat berupa obat, diet, terapi perilaku, terapi kognitif, latihan keterampilan sosial, dan psikoedukasi kepada orang tua dan guru. Psikosimultan merupakan obat yang efektif pada anak dan remaja dengan ADHD. Namun, sekitar 30% pasien tidak respon terhadap obat golongan psikosimultan. Obat ini dapat menimbulkan efek samping berupa iritabilitas, insomnia, muntah, dan sakit kepala. *The Food and Drug Administration* (FDA) telah menggunakan kotak peringatan hitam pada obat golongan psikosimultan. Hal ini dikarenakan obat tersebut dapat mempengaruhi sistem kardiovaskular. Akibat dari efek samping obat ini, banyak orang tua pasien ADHD memilih untuk menggunakan terapi alternatif atau terapi tambahan.<sup>5,10</sup>

Stimulasi *binaural beats* dapat menjadi terapi alternatif untuk pasien ADHD. Prinsip *binaural beats* adalah memberi stimulasi telinga kanan dan kiri dengan frekuensi yang berbeda sehingga otak membentuk frekuensi baru. Misalnya, gelombang suara dengan frekuensi 440Hz didengarkan pada telinga kiri dan frekuensi 400Hz pada telinga kanan, maka otak akan menghasilkan frekuensi 40Hz. Sinyal dari *binaural beats* akan diteruskan ke sistem retikular. Sistem ini menjaga status korteks serebri seperti kesadaran, konsentrasi, dan aktivitas gelombang otak.<sup>5,6,11</sup>

Dalam studi Larasati dan Nawangsih (2016) didapatkan bahwa mendengarkan *binaural beats* memiliki efek dalam menurunkan tingkat inatensi pada anak usia sekolah dengan ADHD. Efek ini dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.<sup>12</sup>



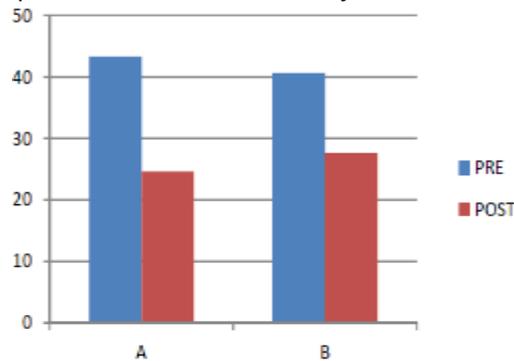
Gambar 1. Gambaran EEG pada anak dengan ADHD.<sup>3</sup>



**Gambar 2.** Perubahan tingkat inatensi sebelum dan sesudah terapi *binaural beats*.<sup>12</sup>

Grafik diatas menggambarkan penilaian perilaku inatensi yang mengacu pada skala rendah (<16), sedang (17-39) dan tinggi (>40). Pada sumbu X (horizontal) Y1, Y2, dan Y3 menggambarkan tingkat inatensi sebelum terapi *binaural beats*. Sedangkan Y4, Y5, dan Y6 menggambarkan tingkat inatensi setelah terapi *binaural beats*.

Sumbu Y (vertikal) menjelaskan persentase tingkat inatensi. Pada sumbu Y (vertikal) menggambarkan hasil penilaian skala perilaku inatensi yaitu pada saat sebelum terapi kedua subjek menunjukkan skala yang tinggi dan setelah terapi terdapat penurunan intensitas menjadi skala sedang.<sup>12</sup>



**Gambar 3.** Rata-rata tingkat inatensi sebelum dan sesudah terapi *binaural beats*.<sup>12</sup>

Grafik ini menunjukkan rata-rata penurunan inatensi pada sebelum dan sesudah terapi *binaural beats*. Pada sumbu Y terlihat persentase rata-rata tingkat inatensi yang menunjukkan subjek 1 (A) mengalami penurunan tingkat inatensi dari nilai rata-rata 43,3 menjadi 24,6. Sementara subjek 2 (B) dari nilai rata-rata 40,6 menjadi 27,6.<sup>12</sup>

Penelitian Colzato *et al* (2017) juga menyatakan bahwa mendengarkan *binaural beats* dalam frekuensi tinggi dapat meningkatkan atensi visual. *Beta binaural beats* dapat menurunkan kekuatan relatif gelombang *theta*. Hal ini membuktikan bahwa mendengarkan *binaural beats* dengan frekuensi tinggi atau dalam rentang beta menimbulkan efek meningkatkan kesadaran dan fokus mental, serta mengurangi gejala ADHD.<sup>7,13</sup>

### Ringkasan

ADHD adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan

inatensi, impulsivitas, dan hiperaktivitas. Pada pemeriksaan EEG pasien ADHD ditemukan peningkatan gelombang *theta* dan penurunan gelombang *beta* di korteks prefrontal. Terapi gangguan ini menggunakan obat golongan psikosimultan. Namun, banyak orang tua pasien yang khawatir akan efek samping dari obat tersebut tertarik untuk mencari terapi alternatif. Salah satu terapi alternatif yang dapat diaplikasikan adalah *binaural beats*. Efek terapi *binaural beats* akan meningkatkan atensi pada pasien ADHD. Efek ini ditimbulkan melalui stimulasi *binaural beats* pada gelombang otak pasien ADHD. Hasil dari stimulasi ini menunjukkan penurunan gelombang *theta* dan peningkatan gelombang *beta* pada EEG pasien ADHD.

### Simpulan

Efek *binaural beats* terhadap ADHD akan meningkatkan atensi dengan menstimulasi

gelombang otak yaitu menurunkan gelombang *theta* dan meningkatkan gelombang beta.

#### Daftar Pustaka

1. Sadock BJ, Sadock VA, Ruiz P. Kaplan & Sadock's synopsis of psychiatry: behavioral science/clinical psychiatry. Edisi ke-11. London: Wolters Kluwer Health; 2015.
2. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Edisi ke-5. Washington DC: American Psychiatric Publishing; 2013.
3. Amer DA, Rakhawy MY, Kholy SH El. Quantitative EEG in children with attention deficit hyperactivity disorder. Egypt J Neurol Psychiat Neurosurg. 2010; 47(1):399–406.
4. Kim JH, Chung EJ, Lee B-H. A Study of Analysis of the brain wave with respected to action observation and motor imagery : a pilot randomized controlled trial. J Phys Ther Sci. 2013; 25(1):779–82.
5. Kennel S, Gill A, Rn T, Lyon D, Rn CB. Pilot feasibility study of binaural auditory beats for reducing symptoms of inattention in children and adolescents with attention-deficit/ hyperactivity disorder. J Pediatr Nurs. 2010; 25(1):3–11.
6. Kasprzak C. Influence of binaural beats on EEG signal. Acta Physica Polonica A. 2011; 119(6):986–90.
7. Gao X, Cao H, Ming D, Qi H, Wang X, Wang X, Dkk. Analysis of EEG activity in response to binaural beats with different frequencies. Int J Psychophysiol. 2014; 94(3):399–406.
8. Rodríguez C, González-castro P, Cueli M, Areces D, González-pienda JA. Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) diagnosis : an activation-executive model. Front Psychol. 2016; 7(9):1–13.
9. S NA, Saraladevi K. Analysis of attention factors and EEG brain waves f attention deficit and hyperactivity Int J SciRes Publ. 2013; 3(3): 1-10
10. Sengkey LS, Sutanto BD. Diagnosis dan penanganan rehabilitasi medik pada anak dengan attention deficit hyperactivity disorder. J Biomedik. 2016; 8(3):157–66.
11. Chaieb L, Wilpert EC, Reber TP, Fell J. Auditory beat stimulation and its effects on cognition and mood states. Front Psychiatry. 2015; 6:1–9.
12. Larasati AC, Nawangsih E. Pengaruh pemberian binaural beats terhadap tingkat inattention pada siswa MI Asih putera (penelitian pada siswa yang mengalami gangguan pemusatan perhatian). Pros Psikol. 2016; 2(2):430–5.
13. Colzato LS, Barone H, Sellaro R, Hommel B. More attentional focusing through binaural beats : evidence from the global – local task. Psychol Res. 2017; 81(1):271–7.