

Jumlah Sel *Neuron Cerebrum* pada Paparan Musik Mozart Lebih Tinggi Dibandingkan Dengan Paparan Musik Indonesia

Agustina Mar'atus Sholichah

Ilmu Kesehatan Reproduksi, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga; agustina.maratus@gmail.com
(koresponden)

Hermanto Tri Joewono

Departemen Obstetri and Ginekologi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga / RSUD Dr. Seotomo
Surabaya; hos_hermanto@yahoo.com

Widjiati

Departemen Anatomi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga; widjiati1962@gmail.com

ABSTRACT

Background: Intelligence management can produce superior human resources with integrated brain. Mozart music stimulus during pregnancy has been shown to increase the number of neuron of the fetal brain. The study of pop and religious music needs to be improve because they are more popular in Indonesia. **Objective:** To analyze the differences of number of Neuron in the Cerebrum *Rattus norvegicus* offspring that exposed to Mozart, Indonesian pop music and Indonesian religious music during pregnancy. **Methods:** An experimental study with a post-test only control group design. Groups divide into treatment music groups: Mozart, pop and religious. Treatment in a soundproof room for 1 hour, starting the 10th-day of pregnancy, intensity of 65 dB with a distance of 25 cm from the cage. The number of neuron was counted from HE brain preparations of the head *Rattus norvegicus* offspring and analyzed using appropriate statistics test. **Results:** There were significant differences in the number of neuron of *Rattus norvegicus* offspring in cerebrum between groups with $p = 0,000$ (mean Mozart music group 28.14 ± 3.02 , Indonesian pop music 19.71 ± 1.80 , Indonesian religious music 24.14 ± 2.91) and Mozart gave a higher number of neuron than Indonesia religious music and Indonesian pop music. **Conclusion:** Mozart music gave a higher number of neuron in the Cerebrum than Indonesian religious music and Indonesian pop music.

Keywords: neuron; cerebrum; Mozart music; Indonesian music

ABSTRAK

Latar belakang: Pengelolaan kecerdasan otak yang terintegrasi akan menghasilkan SDM yang unggul. Stimulus musik Mozart selama kehamilan terbukti meningkatkan jumlah sel *neuron* di otak janin. Musik pop dan religi perlu dilakukan penelitian karena lebih populer di Indonesia. **Tujuan:** Menganalisis perbedaan jumlah sel *neuron* di *Cerebrum Rattus norvegicus* baru lahir antara yang mendapat paparan musik Mozart, musik pop Indonesia dan musik religi Indonesia selama kebuntingan. **Metode:** Studi eksperimental dengan desain post test only control group. Kelompok perlakuan dibagi menjadi kelompok musik Mozart, musik pop Indonesia dan musik religi Indonesia. Perlakuan di ruang kedap suara selama 1 jam pada malam hari mulai hari ke-10 kebuntingan, intensitas 65 dB dengan jarak 25 cm antara kandang dan speaker. Jumlah sel *neuron* dihitung dari preparat pewarnaan Hematoxylin-Eosin otak anak *Rattus norvegicus* dan dianalisis dengan statistik yang sesuai. **Hasil:** Terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah sel *neuron cerebrum Rattus norvegicus* baru lahir antar kelompok dengan nilai $p=0,000$ (rerata kelompok musik Mozart $28,14 \pm 3,02$, musik pop Indonesia $19,71 \pm 1,80$ dan musik religi Indonesia $24,14 \pm 2,91$) dan musik Mozart memiliki jumlah sel *neuron* lebih tinggi daripada musik religi Indonesia dan musik pop Indonesia. **Kesimpulan:** Kelompok musik Mozart memiliki jumlah sel *neuron* di *cerebrum* yang lebih tinggi dibandingkan kelompok musik Indonesia.

Kata kunci: neuron; cerebrum; musik Mozart; musik Indonesia

PENDAHULUAN

Pada saat ini tantangan global di seluruh negara adalah persaingan pengembangan sumber daya manusia, tidak saja menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan fungsi manajerial, tapi berkaitan langsung dengan fungsi kecerdasan (*Intelligence to Intelligence Competitive, Brain to Brain Competition*). Perlu adanya upaya menyiapkan generasi bangsa khususnya menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas, memiliki inteligensi yang memadai dalam mempersiapkan diri menghadapi kehidupan yang semakin kompetitif.⁽¹⁾ Melalui pengelolaan kecerdasan otak yang terintegrasi akan menghasilkan SDM yang cerdas, memiliki kompetensi, kemampuan, keterampilan, serta daya saing tinggi. Upaya membangun manusia seutuhnya dalam pembangunan kesehatan diselenggarakan melalui upaya kesehatan anak yang dilakukan sedini mungkin sejak

anak masih dalam kandungan.⁽²⁾ Kecerdasan sangat erat hubungannya dengan fungsi otak. Penelitian tentang otak dan kecerdasan menyatakan bahwa kecerdasan berkaitan dengan efisiensi proses transfer informasi di otak.⁽³⁾ Upaya untuk mencerdaskan janin ditujukan untuk meningkatkan jumlah sel *neuron* dan glia dengan mengurangi apoptosis serta meningkatkan rasio *glia-neuron*. Pada saat lahir, jumlah sel *neuron* sekitar 100 miliar sel.⁽⁴⁾

Penemuan mutakhir dalam neurosains semakin membuktikan bahwa bagian-bagian tertentu otak bertanggung jawab dalam menata jenis-jenis kecerdasan manusia. Bagian otak yang memiliki fungsi kognitif adalah korteks serebri. Perkembangan neurobehavior janin mengalami puncak perkembangan pada awal trimester 3 dan mengalami penurunan secara tajam pada usia kehamilan 32 minggu.⁽⁵⁾ Masa kehamilan merupakan saat yang tepat untuk menyiapkan potensi otak sejak dalam kandungan, ini merupakan satu jendela peluang (*windows of opportunity*) bagi orang tua. Karena itu, stimulus dan nutrisi yang diberikan selama kehamilan memainkan peran penting dalam fungsi otak janin. Para ahli menyatakan bahwa suara prenatal merupakan faktor pertumbuhan janin dalam rahim dan terdapat bagian tertentu di otak yang terpengaruh oleh musik yang sudah dikenal (*familiar*) daripada musik yang tidak dikenal pendengar.^(6,7,8,9) Musik adalah fenomena multifaset yang ada sebagai warisan universal di semua masyarakat manusia dan sepanjang seluruh sejarah manusia. Ada banyak mekanisme berbasis otak terlibat dalam pemrosesan kognitif musik, termasuk mendengarkan musik, melakukan, menyusun, membaca, menulis, serta estetika musikal dan musikal emosi. Persepsi dan kinerja musik sangat kompleks karena memerlukan berbagai persepsi (mendengarkan), sensorimotor dan praksis (memainkan instrumen), visual (membaca musikal skor), mnemonik (memainkan lagu dari memori), serta afektif (emosional pengalaman musik).⁽¹⁰⁾ Musik yang didengar seseorang akan disalurkan oleh saraf auditory kemudian aktivitas suara yang ditimbulkannya direkam pada EEG (*Electric Encephalo Gram*) terutama pada lapisan korteks serebri yang superficial, yang kemudian mengalir antara fluktuating sipoles yang terbentuk dari dendrit-dendrit sel kortikal dan badan sel. Dendrit-dendrit tersebut berorientasi serupa dan merupakan unit-unit yang bersatu dengan kompleks pada korteks serebri. Aktivitas unit dendrit yang banyak tersebut berjalan sinkron untuk membentuk corak gelombang alfa yang menandakan kondisi *heightened awareness* dan tenang. Efek neurobiologis dari musik menunjukkan bahwa stimulus pendengaran membangkitkan emosi yang terkait dengan gairah yang meningkat dan berpengaruh pada peningkatan kinerja di banyak ranah kognitif.^(11,12) Dari penjelasan tersebut, peneliti tertarik untuk membandingkan pengaruh musik Mozart dengan musik Indonesia yang sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia yaitu musik pop dan musik religi sebagai stimulus prenatal. Hasil penelitian ini dapat sebagai sumber informasi ilmiah mengenai perubahan seluler yang terjadi pada otak karena stimulus musik Mozart, musik pop Indonesia dan musik religi Indonesia selama kebuntingan yang dapat dikembangkan sebagai *brain stimulations*.

METODE

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan desain *post test only control group*. Subyek penelitian yang digunakan adalah hewan coba *Rattus norvegicus* galur *Sprague dawley* betina bunting sebagai model pemberian stimulus musik menggantikan ibu hamil untuk penelitian lebih invasif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga September 2019 di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dengan variabel bebas adalah musik Mozart, musik pop Indonesia dan musik religi Indonesia, sedangkan variabel terikatnya adalah jumlah sel *neuron cerebrum*. Sampel penelitian ini adalah *Rattus norvegicus* betina dewasa galur *Sprague dawley* bunting sebanyak 7 subyek setiap kelompok perlakuan. Proses kebuntingan dikendalikan dengan pemberian hormon *Pregnant Mare Serum Gonadotropin* (PMSG) 10 IU, setelah 48 jam dilanjutkan dengan pemberian hCG 10 IU secara intra peritoneal, selanjutnya tikus betina dikawinkan dengan tikus jantan secara *monomating*. Setelah 17 jam dilakukan evaluasi adanya *copulatory plug* sebagai penanda bahwa tikus betina telah bunting. Musik yang digunakan dalam penelitian ini adalah musik Mozart dengan urutan Hermanto[®], musik pop Indonesia album Rossa *Love, Life and Music* dan musik Religi Indonesia album Sabyan Ya Maulana. Paparan musik diberikan mulai hari ke-10 kebuntingan selama 1 jam per hari dengan intensitas 65 dB dengan jarak 25 cm antara kandang dan speaker selama 9 hari. Kemudian induk *Rattus norvegicus* dilakukan pembedahan untuk diambil anak dengan bobot terberat, sedang dan ringan untuk dilakukan pembuatan preparat otak menggunakan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Jumlah sel *neuron* dihitung pada 5 lapang pandang menggunakan mikroskop Optilab Advance dengan pembesaran 400x. Data penelitian dianalisis menggunakan uji *One way Anova* dengan nilai $\alpha=0,05$ yang sebelumnya telah dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Adapun etika penelitian yang diperhatikan selama proses penelitian berlangsung diantaranya *replacement, reduction* dan *refinement*.

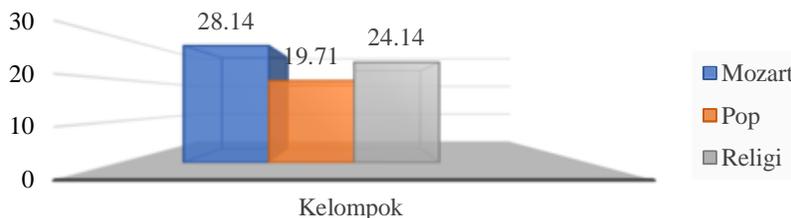
HASIL

Jumlah sel *neuron* didapatkan dari *cerebrum* anak *Rattus norvegicus* yang dilakukan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* kemudian dilakukan penghitungan pada 5 lapang pandang. Sel *neuron* ditandai dengan inti

sel yang berwarna biru tua. Berikut ini adalah rerata dan simpang baku jumlah sel *neuron* di *cerebrum* anak *Rattus norvegicus*:

Tabel 1. Rerata sel *neuron cerebrum* anak *Rattus norvegicus*

Kelompok perlakuan	Σ	Rerata sel <i>neuron</i> di <i>cerebrum</i>
Musik Mozart	7	28,14± 3,02
Musik pop	7	19,71± 1,80
Musik religi	7	24,14± 2,91



Gambar 1. Jumlah sel *neuron* di *cerebrum* anak *Rattus norvegicus* pada setiap kelompok perlakuan

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah sel *neuron* di *cerebrum* anak *Rattus norvegicus* dengan rerata tertinggi terdapat pada kelompok paparan musik Mozart dan rerata paling rendah terdapat pada kelompok musik pop.

Tabel 2. Uji normalitas jumlah sel *neuron cerebrum* anak *Rattus norvegicus*

Kelompok perlakuan	Σ	Uji normalitas	Uji homogenitas
Musik Mozart	7	0,747	0,405
Musik pop	7	0,772	
Musik religi	7	0,359	

Berdasarkan tabel 2 pada uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan hasil nilai $p > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas dengan hasil menunjukkan varian data dari keempat kelompok tersebut homogen ($p > 0,05$) dengan hasil $p = 0,405$. Dikarenakan data rerata jumlah sel *neuron* di *Cerebrum* distribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji *One Way Anova*.

Tabel 3. Uji *One Way Anova* jumlah sel *neuron cerebrum* anak *Rattus norvegicus*

Jumlah sel <i>neuron</i>	Nilai <i>p</i>
	0,000

Tabel 3 tentang uji *One Way Anova* menunjukkan hasil nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada jumlah sel *neuron* di *cerebrum* anak *Rattus norvegicus* baru lahir. Kemudian dilakukan uji *Post-Hoc LSD (Least Significant Difference)* untuk mengetahui adanya perbandingan perbedaan pada tiap kelompok.

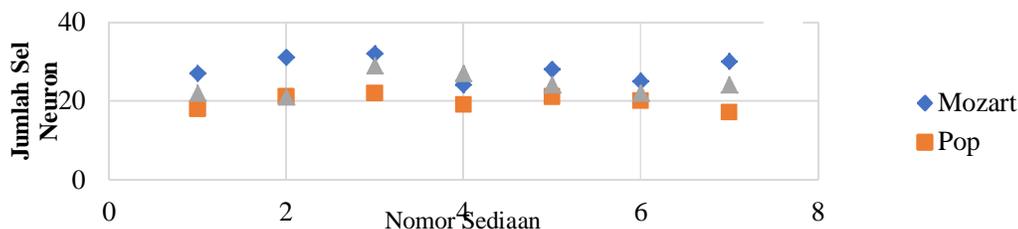
Tabel 4. Uji *Post Hoc LSD* jumlah sel *neuron cerebrum* anak *Rattus norvegicus*

Kelompok perlakuan	Nilai <i>p</i>		
	Musik Mozart	Musik pop	Musik religi
Musik Mozart	-	0,000*	0,006*
Musik pop	0,000*	-	0,003*
Musik religi	0,006*	0,003*	-

*Signifikansi $p < 0,05$ = berbeda bermakna

Tabel 4 menunjukkan hasil uji *post hoc LSD* rerata jumlah sel *neuron* pada di *Cerebrum* anak *Rattus norvegicus* baru lahir terdapat perbedaan yang bermakna dengan nilai signifikansi $p < 0,05$, yaitu antara kelompok musik Mozart dengan kelompok musik pop dengan nilai $p = 0,000$, kelompok musik religi dengan nilai $p = 0,006$ dan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok musik pop dengan kelompok musik religi dengan nilai $p = 0,003$. Hal tersebut berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada 3 kelompok perlakuan.

Pada gambar 2. menunjukkan hasil bahwa jumlah sel *neuron* di *cerebrum* tidak terdapat nilai ekstrim dan jumlah sel *neuron* yang tertinggi terdapat pada kelompok musik Mozart.



Gambar 2. Scatter plot rerata jumlah sel neuron *cerebrum Rattus norvegicus* baru lahir dari induk yang di paparkan musik Mozart, pop dan religi

PEMBAHASAN

Stimulus sensorik memiliki peran penting dalam perkembangan individu. Otak adalah organ yang paling rentan terhadap stimulus ini dan dapat berinteraksi dengan lingkungan untuk memodifikasi sirkuit saraf di dalamnya. Stimulus pendengaran merupakan salah satu rangsangan eksternal untuk stimulus selama periode perinatal. Suara pada tingkat yang optimal untuk waktu yang cukup dapat bertindak sebagai stimulus pendengaran untuk memicu perkembangan berbagai fungsi otak. Suara juga telah terbukti untuk menghasilkan efek fisiologis pada tekanan darah, detak jantung dan pernapasan. Mendengarkan musik memfasilitasi *hippocampal neurogenesis*, regenerasi dan perbaikan saraf sehingga menyebabkan plastisitas otak.⁽¹³⁾ Walaupun berada di dalam uterus, janin berada dalam lingkungan yang penuh dengan suara, vibrasi dan gerakan. Suara denyut jantung ibu, aliran darah dan peristaltik sistem pencernaan mengelilingi janin. Suara dari luar uterus dapat menjangkau fetus walaupun mengalami atenuasi dinding perut ibu.^(13,14) Pemberian musik harus dilakukan selama 60 menit (1 jam) karena adanya siklus jaga tidur janin dimana hampir sebagian besar waktunya untuk tidur (akibat metabolisme untuk tumbuh dan kembang menyerap energi yang luar biasa) dan perubahan gelombang otak janin.⁽⁸⁾

Hasil penelitian didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada jumlah sel *neuron* di *cerebrum* antara kelompok musik Mozart, musik pop dan musik religi. Selain itu juga didapatkan hasil bahwa jumlah sel *neuron* lebih tinggi pada kelompok musik Mozart jika dibandingkan dengan kelompok musik religi dan kelompok musik pop.

Musik yang digunakan dalam penelitian ini telah dilakukan analisa menggunakan program Cubase 5.0 dan didapatkan hasil bahwa musik Mozart memiliki frekuensi 7.045 Hz, musik pop memiliki frekuensi 12.764 Hz dan musik religi memiliki frekuensi 10.496 Hz. Perbedaan frekuensi ini akan ditangkap oleh tonokopi koklea, sehingga respon terhadap otak akan berbeda. Kepekaan membran basilar di dasar *chinchilla cochlea* didapatkan sensitivitas pada frekuensi sekitar 8000 Hz yang bermanfaat untuk mengisi (*charging*) sel-sel otak.⁽⁸⁾ Salah satu bentuk pengkayaan lingkungan itu adalah stimulus musik Mozart karena melodi dan frekuensi pada musik klasik Mozart mampu merangsang dan memberdayakan kreatifitas dan motivatif di otak.⁽¹⁵⁾ Penelitian tentang musik Mozart menjelaskan bahwa paparan musik Mozart dapat meningkatkan kemampuan memori spasial dan dapat dikaitkan dengan peningkatan level BDNF / TrkB dibandingkan dengan kelompok tanpa paparan musik Mozart.⁽¹⁶⁾

Penelitian oleh Sheiki dan Sabhoory menyatakan bahwa subyek penelitian dengan paparan musik klasik terjadi peningkatan kepadatan sel *neuron* di korteks selama masa kehamilan.⁽¹⁷⁾ Peningkatan jumlah sel *neuron* ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Rees dan Walker bahwa makin banyak stimulus dari lingkungan maka makin banyak sinaps yang terbentuk dan makin banyak sel *neuron* yang bertahan dari kematian sel.⁽¹⁸⁾ Hermanto dalam bukunya "Bersujud dalam Rahim 2" berpendapat bahwa pemberian 11 dan 14 urutan musik Mozart selama masa prenatal mulai usia kehamilan 20 minggu memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis stimulus suara lain karena komposisi Mozart memiliki kombinasi terbaik dari suara dengan frekuensi tinggi, durasi, intensitas, irama, timbre dan melodi apabila diberikan pada waktu yang tepat yaitu sekitar pukul 20.00-23.00 karena adanya faktor resonansi yang lebih baik dan relaksasi ibu. Pemberian musik Mozart harus dilakukan selama 60 menit (1 jam) karena adanya siklus jaga tidur janin dimana hampir sebagian besar waktunya untuk tidur (akibat metabolisme untuk tumbuh dan kembang menyerap energi yang luar biasa) dan perubahan gelombang otak janin. Musik Mozart merupakan musik dengan komposisi nada minor yang sedikit, jumlah ketukan dalam ritme sekitar 60-80 kali/menit yang sesuai dengan ketukan jantung ibu dan dimainkan dengan biola.⁽⁸⁾ Howard Gardner menyatakan bahwa musik Mozart memiliki kejernihan dan keagungan dengan irama, melodi dan frekuensinya yang dapat menstimulus wilayah kreatif dan motivasi dari otak, sehingga mampu menenangkan para pendengarnya, memperbaiki konsentrasi, ingatan dan persepsi spasial. Para peneliti mengemukakan bahwa mendengarkan musik Mozart membantu mengorganisasi pola sinyal listrik *neuron* dalam korteks serebral, terutama memperkuat proses kreatif pada otak kanan yang berkaitan dengan penalaran ruang dan waktu.^(11,19)

Musik yang dapat dihubungkan dengan fungsi stimulus, memiliki ritme mirip dengan detak jantung janin dan yang memberi energi adalah musik Mozart. Musik mempengaruhi sel *neuron* dalam kaitannya dengan *Brain plasticity* yang akan terlibat dalam semua fungsi otak.^(20,21)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa jumlah sel *neuron cerebrum* anak *Rattus norvegicus* paling tinggi pada paparan musik Mozart dibandingkan dengan musik religi Indonesia dan musik pop Indonesia yang diberikan selama kebuntingan.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dilakukan pengembangan jenis musik Indonesia lainnya yang familiar di telinga masyarakat sehingga dapat digunakan sebagai *brain stimulation* selama kehamilan untuk meningkatkan jumlah sel *neuron* dalam rangka mencetak kualitas sumber daya manusia Indonesia yang unggul.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fitriyani RDA, Suparni IBM. Pemberian Nutrisi Brain Booster Pada Ibu Hamil. Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 30 September 2017. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang; 2017.
2. Kemenkes RI. Stimulasi, Deteksi dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak. Jakarta: Depkes RI; 2010.
3. Li Y, Yong L, Jun L, Wen Q, Kuncheng L, Chunshui Y dan Tianzi J. Brain Anatomical Network and Intelligence. *Plos Computational Biology*. 2009;5:1-17.
4. Hill MA. Embryology Neural System-Glial Development [Internet]. Available from: https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Neural_System_-_Glial_Development
5. Dipietro JA. Prenatal Development In: *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development*, ed. by Marshall M. Haith and Janette B. Benson. San Diego: Academic Press; 2008.
6. Hermanto TJ, Estoepangesti ATS, Widjiati. The influence of musical exposure to pregnant (*Rattus Novergicus*) Rat to the amount of neonatal rat brain cells. Abstract of the 3rd Scientific meeting on Fetomaternal Medicine and AOFOG Accredited Ultrasound Workshop; 2002.
7. Permatasari YP, Widjiati, Hermanto TJ. Effect of prenatal Mozart composition on Brain Derived Neurotrophic Factor expression in Cerebrum and Cerebellum of *Rattus norvegicus* offspring from Food Restriction 50 model. *Majalah Obstetri Ginekologi*. 2018; 26(1):1-6.
8. Hermanto TJ. Bersujud dalam Rahim 2, Mencerdaskan Janin sejak dalam Rahim dengan Kombinasi Stimulus 11 – 14 Musik Mozart dan Nutrisi. Surabaya: Global Persada Press; 2013.
9. Pereira CS, Teixeira J, Figueiredo P, Xavier J, Castro SL, Brattico E. Music and emotions in the brain: familiarity matters. *PLoS ONE*. 2011;6:e27241. doi: 10.1371/journal.pone.0027241
10. Pavlovic AM, Dragan MP. Music In Healthy And Diseased Brain. *Engrami*. 2018;40:28-43. DOI: 10.5937/Engrami1801028P
11. Campbell D. Efek Mozart. Memanfaatkan kekuatan music untuk mempertajam pikiran, meningkatkan kreativitas, dan menyehatkan tubuh. Jakarta: Gramedia Pustaka; 2005.
12. Pauwels EK, Duccio V, Giuliano M, Magdalena Kostkiewics. Mozart, Music and Medicine. *Medical Principle and Practice*. 2014;1-10. DOI: 10.1159/000364873.
13. Chaudhury S, Nag TC, Jain S, Wadhwa S. Review: Role of sound stimulation in reprogramming brain connectivity. *J. Biosci*. 2013;38(3):605–614. DOI:10.1007/s12038-013-9341-8
14. Hepper P. *Introduction to Infant Development* 2nd edition. Oxford: Oxford University Press; 2007.
15. Andreana. *Melahirkan Tanpa Rasa Sakit*. Jakarta: PT. Bhuana Ilmu Populer; 2007.
16. Xing Y, Wenxi C, Yanran W, Wei J, Shan G, Daqing G, Yang X. Music exposure improves spatial cognition by enhancing the BDNF level of dorsal hippocampal subregions in the developing Rats. *Brain Research Bulletin*; 2016. <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.brainresbull.2016.01.009>
17. Sheiki S, Saboory E. Neuroplasticity changes of Rat Brain by Musical Stimuli during Fetal Period. *Cell Journal*. 2015;16(4):448-455.
18. Rees S, Walker D. *Nervous and Neuromuscular Systems*. In: Harding R, Bocking AD. *Fetal growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.
19. Sari NR. *Musik dan Kecerdasan Otak Bayi*. Bogor: Penerbit Kharisma Buta Aksara; 2005.
20. De Voigt M, Vervoort J. Listen to live, Our Brain and Music. The Tomatis listening training and therapy. Belgium: MBL-Tomatis Network; 2018.
21. Wang S, Agius M. Neuroscience of Music; a Review and Summary. *Psychiatria Danubina*. 2018;30(7):588-594.