

## DAFTAR PUSTAKA

- Abeln, V., Kleinert, J., Strüder, H. K., & Schneider, S. (2014). Brainwave entrainment for better sleep and post-sleep state of young elite soccer players - a pilot study. *European Journal of Sport Science*, 14(5), 393–402. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.819384>
- Aben, B., Stapert, S., & Blokland, A. (2012). About the Distinction between Working Memory and Short-Term Memory. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00301>
- Babikian, T., Boone, K., Lu, P., & Arnold, G. (2006). Sensitivity and Specificity of Various Digit Span Scores in the Detection of Suspect Effort. *The Clinical Neuropsychologist*, 20, 145–159. <https://doi.org/10.1080/1385404059094>
- Baehr, M., & Frotscher, M. (2012). *Duus' Topical Diagnosis in Neurology: Anatomy, Physiology, Signs, Symptoms*. Thieme.
- Beauchene, C., Abaid, N., Moran, R., Diana, R. A., & Leonessa, A. (2016). The Effect of Binaural Beats on Visuospatial Working Memory and Cortical Connectivity. *PloS One*, 11(11), e0166630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166630>
- Blasiman, R. N., & Was, C. A. (2018). Why Is Working Memory Performance Unstable? A Review of 21 Factors. *Europe's Journal of Psychology*, 14(1), 188–231. <https://doi.org/10.5964/ejop.v14i1.1472>
- BREMNER, J. D. (2006). The Relationship Between Cognitive and Brain Changes in Posttraumatic Stress Disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1071, 80–86. <https://doi.org/10.1196/annals.1364.0>

- Camina, E., & Güell, F. (2017). The Neuroanatomical, Neurophysiological and Psychological Basis of Memory: Current Models and Their Origins. *Frontiers in Pharmacology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00438>
- Chaieb, L., Wilpert, E. C., Reber, T. P., & Fell, J. (2015). Auditory Beat Stimulation and its Effects on Cognition and Mood States. *Frontiers in Psychiatry*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00070>
- Colzato, L. S., Barone, H., Sellaro, R., & Hommel, B. (2017). More attentional focusing through binaural beats: evidence from the global-local task. *Psychological Research*, 81(1), 271–277. <https://doi.org/10.1007/s00426-015-0727-0>
- Crespo A, Recuero M, Gálvez G, Begoña A. (2013). Effect of Binaural Stimulation on Attention and EEG. *Arch Acoust*. 2013 Dec 31;38:517–28.
- da Silva, V. F., Ribeiro, A. P., dos Santos, V. A., Nardi, A. E., King, A. L. S., & Calomeni, M. R. (2015). Stimulation by Light and Sound: Therapeutics Effects in Humans. Systematic Review. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health : CP & EMH*, 11, 150–154. <https://doi.org/10.2174/1745017901511010150>
- Dahlan, M. S. (2011). Statistik untuk kedokteran dan kesehatan. Deskriptif, Bivariat dan Multivariat dilengkapi aplikasi dengan menggunakan SPSS. Edisi 5. Jakarta : Penerbit Salemba Medika.
- Demos, J. N. (2005). *Getting Started with Neurofeedback* (1st ed.).
- Filmer, H. L., Varghese, E., Hawkins, G. E., Mattingley, J. B., & Dux, P. E. (2017). Improvements in Attention and Decision-Making Following Combined Behavioral Training and Brain Stimulation. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, 27(7), 3675–3682. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhw189>

- Fink, H. A., Hemmy, L. S., MacDonald, R., Carlyle, M. H., Olson, C. M., Dysken, M. W., McCarten, J. R., Kane, R. L., Rutks, I. R., Ouellette, J., & Wilt, T. J. (2014). *Neuropsychological Test Descriptions*. Agency for Healthcare Research and Quality (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2853>
- Franzen, M. D., & Haut, M. W. (1991). The psychological treatment of memory impairment: A review of empirical studies. *Neuropsychology Review*, 2(1), 29–63. <https://doi.org/10.1007/BF01108846>
- Frederick, J., Lubar, J., Ph.D, H., Ph.D, S., & MD, J. (1999). Effects of 18.5 Hz Auditory and Visual Stimulation on EEG Amplitude at the Vertex. *Journal of Neurotherapy*, 3, 23–28. [https://doi.org/10.1300/J184v03n03\\_03](https://doi.org/10.1300/J184v03n03_03)
- Garcia-Argibay, M., Santed, M. A., & Reales, J. M. (2019). Binaural auditory beats affect long-term memory. *Psychological Research*, 83(6), 1124–1136. <https://doi.org/10.1007/s00426-017-0959-2>
- Gunawan, D. (2011). *Kedahsyatan dan Kekuatan Gelombang Otak*. PT Elex Media Komputindo.
- Guruprasath, G., & Gnanavel, S. (2015). *Effect of continuous and short burst binaural beats on EEG signals*. <https://doi.org/10.1109/ICIIIECS.2015.719>
- Huang, T. L., & Charyton, C. (2008). A comprehensive review of the psychological effects of brainwave entrainment. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 14(5), 38–50.
- Kennel, S., Taylor, A. G., Lyon, D., & Bourguignon, C. (2010). Pilot Feasibility Study of Binaural Auditory Beats for Reducing Symptoms of Inattention in Children and Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Pediatric Nursing*, 25(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2009.09.003>

- Kennerly, R. C. (1994). An Empirical Investigation Into the Effect of Beta Frequency Binaural-beat Audio Signals on Four Measures of Human Memory.  
*Department of Psychology, West Georgia College, Carrollton, Georgia.*
- Kraus J, Porubanova M. (2015). The effect of binaural beats on working memory capacity. *Stud Psychol.* 2015 Apr;20;57.
- Kučikienė D, Praninskienė R. (2018). The impact of music on the bioelectrical oscillations of the brain. *Acta Medica Litu.* 2018;25(2):101–6.
- Lastri, D. N., & Mayza, A. (2017). *Buku Ajar Neurologi* (2nd ed., Vol. 1). Departemen Neurologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- López-Caballero, F., & Escera, C. (2017). Binaural Beat: A Failure to Enhance EEG Power and Emotional Arousal. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00557>
- On, F. R., Jailani, R., Norhazman, H., & Zaini, N. (2013). *Binaural beat effect on brainwaves based on EEG.* <https://doi.org/10.1109/CSPA.2013.6530068>
- Ortiz, T., Martínez, A. M., Fernández, A., Maestu, F., Campo, P., Hornero, R., Poch, J. (2008). Impact of auditory stimulation at a frequency of 5 Hz in verbal memory
- Padmanabhan, R., Hildreth, A. J., & Laws, D. (2005). A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery. *Anaesthesia*, 60(9), 874–877. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2005.04>
- Park, J., Kwon, H., Kang, S., & Lee, Y. (2018). *The effect of binaural beat-based audiovisual stimulation on brain waves and concentration.* <https://doi.org/10.1109/ICTC.2018.8539512>

- Pirruccio, V. (2014). *Attentional networks and mindfulness: investigations through multiple indexes*. <https://core.ac.uk/reader/141696934>
- R, Tripathi, Kumar K, Bharath S, P. M, Rawat Vs, and Varghese M. 2019. 'Indian Older Adults and the Digit Span A Preliminary Report.' *Dementia & Neuropsychologia* 13 (1): 111–15. <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-010013>.
- Reedijk SA, Bolders A, Hommel B. (2013). The impact of binaural beats on creativity. *Front Hum Neurosci*. 2013 Nov 14;7.
- S, K., M, Y., K, I., A, U., K, Y., S, S., & K, K. (2006, October). *Neuromagnetic Responses to Binaural Beat in Human Cerebral Cortex*. *Journal of Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1152/jn.00859.2005>
- Schmidt, R., Ruiz, M. H., Kilavik, B. E., Lundqvist, M., Starr, P. A., & Aron, A. R. (2019). Beta Oscillations in Working Memory, Executive Control of Movement and Thought, and Sensorimotor Function. *Journal of Neuroscience*, 39(42), 8231–8238. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1>
- Sharma, S., Rewadkar, S., Pawar, H., Deokar, V., & Lomte, V. (2017). *Survey on binaural beats and background music for increased focus and relaxation*. <https://doi.org/10.1109/ETIICT.2017.7977018>
- Sharma, V., Dharmendra, D., & Singh, K. (2019). *Effect of Binaural beats on brain EEG signals-A Study*.
- Siever, D. (2007). *Audio-Visual Entrainment: History, Physiology & Clinical Studies*.
- Solso, R. L., MacLin, M. K., & MacLin, O. H. (2005). *Cognitive Psychology*. Pearson/A and B. <https://books.google.co.id/books?id=2ewkAQAAIAAJ>

- Spitzer, B., & Haegens, S. (2017). Beyond the Status Quo: A Role for Beta Oscillations in Endogenous Content (Re)Activation. *eNeuro*, 4(4). <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0170-17.2017>
- Sweatt, D., Kennedy, T., Barzilai, A., Glanzman, D., & Kandel, E. R. (1989). MOLECULAR MECHANISMS FOR LONG-TERM MEMORY IN APLYSIA. In M. Ito & Y. Nishizuka (Eds.), *Brain Signal Transduction and Memory* (pp. 33–42). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375655-8.50007-X>
- Syah Esi, R., Akbar, M., Kaelan, C., Muis, A., Goysal, Y. (2013). Pengaruh Brainwave Entrainment dengan stimulasi auditory terhadap luaran klinis penderita stroke iskemik akut.
- Tang, H.-Y., Vitiello, M. V., Perlis, M., Mao, J. J., & Riegel, B. (2014). A pilot study of audio-visual stimulation as a self-care treatment for insomnia in adults with insomnia and chronic pain. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 39(3–4), 219–225. <https://doi.org/10.1007/s10484-014-9263-8>
- Thompson, J. D. (2007). *Methods for Stimulation of Brainwave Function Using Sound*. Scientific Sounds Store. <https://scientificssounds.com/library/stimulation-of-brainwave-function>
- Tumuluri, I., Hegde, S., & Nagendra, H. (2017). Effectiveness of Music Therapy on Focused Attention, Working Memory and Stress in Type 2 Diabetes: An Exploratory Study. *International Journal of Yoga*, 10(3), 167–170. <https://doi.org/10.4103/0973-6131.213471>
- Vernon, D., Peryer, G., Louch, J., & Shaw, M. (2012). Tracking EEG changes in response to alpha and beta binaural beats. *International Journal of*

- Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.jpsycho.2012.10.008>
- Woods, D. L., Kishiyama, M. M., Yund, E. W., Herron, T. J., Edwards, B., Poliva, O., Hink, R. F., & Reed, B. (2011). Improving digit span assessment of short-term verbal memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(1), 101–111. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010>

### Lampiran 1. Uji Normalitas Data

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
B.Pre	.255	37	.000	.780	37	.000
B.Post	.223	37	.000	.868	37	.000
F.Pre	.311	37	.000	.798	37	.000
F.Post	.199	37	.001	.908	37	.005

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 2. Peak Frequency QEEG sebelum dan sesudah intervensi

### PEAK FREQUENCY QEEG

#### SUBJEK 1 (PRE – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.63	5.67	9.89	17.83
F3 - LE	1.59	5.68	9.80	18.02
C3 - LE	1.59	5.66	9.96	17.41
P3 - LE	1.62	5.69	10.20	17.07
O1 - LE	1.62	5.92	9.89	16.88
F7 - LE	1.60	5.67	9.74	17.82
T3 - LE	1.58	5.79	9.71	17.35
T5 - LE	1.62	5.86	9.77	16.85

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.63	5.74	9.87	17.75
F4 - LE	1.62	5.75	9.84	17.90
C4 - LE	1.60	5.80	9.79	17.97
P4 - LE	1.59	5.75	10.15	17.50
O2 - LE	1.63	5.91	10.00	17.35
F8 - LE	1.60	5.76	9.94	17.89
T4 - LE	1.61	5.88	9.88	17.26
T6 - LE	1.58	6.05	9.67	17.38

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	1.60	5.87	9.80	17.73
Cz - LE	1.65	5.78	9.60	18.33
Pz - LE	1.61	5.70	10.10	17.81

## **PEAK FREQUENCY QEEG**

### **SUBJEK 1 (POST – INTERVENSI )**

#### **Peak Frequency (Hz)**

**Intrahemispheric: LEFT**

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.78	5.34	9.87	16.17
F7 - LE	2.07	5.59	9.93	16.14
F3 - LE	2.19	5.79	9.84	16.70
T3 - LE	2.06	5.70	9.78	16.62
C3 - LE	2.30	5.70	9.93	16.23
T5 - LE	2.00	5.82	9.43	16.41
P3 - LE	2.08	5.79	10.16	14.71
O1 - LE	2.07	5.72	9.90	15.61

**Intrahemispheric: RIGHT**

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.81	5.27	9.88	15.95
F8 - LE	2.10	5.57	9.86	16.26
F4 - LE	2.37	5.70	9.82	16.59
T4 - LE	1.98	5.61	9.76	16.58
C4 - LE	2.16	5.69	9.97	16.18
T8 - LE	1.95	5.77	9.63	16.54
P4 - LE	2.04	5.84	10.31	14.32
O2 - LE	2.05	5.67	10.13	15.23

**Intrahemispheric: CENTER**

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.06	5.82	9.80	16.14
Cz - LE	2.27	5.76	9.75	16.77
Pz - LE	2.11	5.79	10.32	14.42

## **PEAK FREQUENCY QEEG**

### **SUBJEK 2 (PRE – INTERVENSI )**

#### **Peak Frequency (Hz)**

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.93	5.29	10.02	18.28
F3 - LE	1.88	5.41	9.90	17.63
C3 - LE	1.90	5.48	10.17	16.36
P3 - LE	1.89	5.50	10.22	15.79
O1 - LE	1.88	5.63	10.19	15.41
F7 - LE	1.87	5.36	10.11	16.33
T3 - LE	1.88	5.46	9.97	16.08
T5 - LE	1.87	5.57	10.05	15.66

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.93	5.28	10.02	18.26
F4 - LE	1.92	5.44	10.00	17.70
C4 - LE	1.91	5.49	10.15	16.40
P4 - LE	1.90	5.47	10.07	16.01
O2 - LE	1.89	5.64	9.89	15.87
F8 - LE	1.91	5.38	9.99	17.05
T4 - LE	1.90	5.44	9.81	16.49
T6 - LE	1.88	5.55	9.76	16.27

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	1.91	5.50	10.02	16.65
Cz - LE	1.93	5.56	9.90	17.03
Pz - LE	1.91	5.46	10.04	16.09

## PEAK FREQUENCY QEEG

### SUBJEK 2 (POST – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.90	5.70	9.83	16.32
F7 - LE	2.16	5.69	9.91	16.49
F3 - LE	2.33	5.95	9.77	16.98
T3 - LE	2.23	5.79	9.73	16.98
C3 - LE	2.39	5.78	10.06	16.36
T5 - LE	2.19	6.00	9.38	16.43
P3 - LE	2.24	5.93	10.18	14.73
O1 - LE	2.23	5.89	9.93	15.31

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.92	5.60	9.88	15.98
F8 - LE	2.21	5.65	9.97	16.28
F4 - LE	2.35	5.83	9.90	16.87
T4 - LE	2.19	5.79	9.64	16.53
C4 - LE	2.32	5.80	10.01	16.11
T6 - LE	2.17	6.00	9.48	16.41
P4 - LE	2.23	5.97	10.31	14.23
O2 - LE	2.20	5.82	10.17	14.82

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.25	6.01	9.74	16.38
Cz - LE	2.35	5.87	9.69	17.00
Pz - LE	2.28	5.90	10.29	14.38

## PEAK FREQUENCY QEEG

### SUBJEK 3 (PRE – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.98	5.61	9.77	15.10
F3 - LE	2.07	5.89	9.70	15.61
C3 - LE	2.09	5.77	9.79	15.31
P3 - LE	2.10	5.70	10.25	14.24
O1 - LE	2.08	5.98	9.91	14.49
F7 - LE	2.09	5.73	9.84	15.95
T3 - LE	2.10	5.77	9.76	17.35
T5 - LE	2.09	5.95	9.67	15.55

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.97	5.70	9.82	14.95
F4 - LE	2.04	5.88	9.83	15.63
C4 - LE	2.10	5.87	9.93	14.75
P4 - LE	2.11	5.82	10.25	14.00
O2 - LE	2.09	6.03	10.17	14.07
F8 - LE	2.10	5.72	9.89	16.00
T4 - LE	2.10	5.83	9.67	16.12
T6 - LE	2.09	6.11	9.66	15.60

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.02	5.92	9.69	15.07
Cz - LE	2.13	6.03	9.60	16.18
Pz - LE	2.13	5.77	10.00	14.65

## PEAK FREQUENCY QEEG

### SUBJEK 3 (POST – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	2.51	5.47	9.82	16.32
F7 - LE	2.52	5.53	9.78	16.21
F3 - LE	2.52	5.54	9.75	16.26
T3 - LE	2.52	5.53	9.73	16.40
C3 - LE	2.52	5.54	9.78	16.19
T5 - LE	2.52	5.54	9.75	16.34
P3 - LE	2.51	5.54	10.04	16.11
O1 - LE	2.52	5.54	9.88	16.29

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	2.49	5.45	9.80	16.28
F8 - LE	2.52	5.53	9.75	16.20
F4 - LE	2.52	5.54	9.73	16.25
T4 - LE	2.53	5.55	9.72	16.67
C4 - LE	2.52	5.54	9.73	16.28
T6 - LE	2.53	5.56	9.75	16.12
P4 - LE	2.52	5.55	9.95	16.16
O2 - LE	2.52	5.57	10.11	16.08

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.52	5.55	9.74	16.16
Cz - LE	2.52	5.55	9.75	16.21
Pz - LE	2.52	5.55	10.04	16.10

## **PEAK FREQUENCY QEEG**

### **SUBJEK 4 (PRE - INTERVENSI )**

#### **Peak Frequency (Hz)**

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	2.07	5.14	10.26	14.79
F7 - LE	2.12	5.39	10.02	15.52
F3 - LE	2.10	5.25	10.25	15.83
T3 - LE	2.09	5.48	10.20	15.31
C3 - LE	2.17	5.44	10.12	15.62
T5 - LE	2.03	5.64	10.67	14.42
P3 - LE	2.11	5.55	10.61	14.11
O1 - LE	2.05	5.66	10.76	13.91

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	2.05	5.22	10.33	14.58
F8 - LE	2.14	5.43	10.43	15.11
F4 - LE	2.09	5.48	10.47	14.87
T4 - LE	2.12	5.43	10.04	16.06
C4 - LE	2.13	5.50	10.37	15.10
T6 - LE	2.07	5.78	10.34	14.52
P4 - LE	2.10	5.44	10.36	14.65
O2 - LE	2.06	6.00	10.59	13.95

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.06	5.36	10.33	14.49
Cz - LE	2.26	5.50	10.08	16.06
Pz - LE	2.20	5.41	10.11	15.78

## PEAK FREQUENCY QEEG

### SUBJEK 4 (POST – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	2.54	5.44	9.78	16.98
F7 - LE	2.55	5.48	9.75	16.71
F3 - LE	2.55	5.48	9.70	16.95
T3 - LE	2.55	5.48	9.69	16.96
C3 - LE	2.56	5.45	9.71	16.68
T5 - LE	2.54	5.48	9.76	16.88
P3 - LE	2.55	5.48	10.02	16.55
O1 - LE	2.54	5.49	9.93	16.70

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	2.54	5.43	9.76	16.80
F8 - LE	2.54	5.44	9.72	16.86
F4 - LE	2.55	5.48	9.68	16.91
T4 - LE	2.56	5.48	9.67	16.93
C4 - LE	2.55	5.45	9.70	16.91
T6 - LE	2.55	5.48	9.73	16.69
P4 - LE	2.56	5.48	9.99	16.65
O2 - LE	2.55	5.50	10.16	16.48

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.55	5.49	9.69	16.66
Cz - LE	2.56	5.43	9.71	16.74
Pz - LE	2.56	5.48	10.07	16.55

## **PEAK FREQUENCY QEEG**

### **SUBJEK 5 (PRE – INTERVENSI )**

#### **Peak Frequency (Hz)**

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	1.94	5.60	9.90	18.52
F7 - LE	1.94	5.46	9.92	18.42
F3 - LE	1.92	5.53	9.86	18.54
T3 - LE	1.93	5.50	9.93	18.13
C3 - LE	1.87	5.48	9.97	18.56
T5 - LE	1.90	5.56	10.03	18.06
P3 - LE	1.88	5.50	10.09	18.33
O1 - LE	2.01	5.47	10.03	18.00

Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	1.93	5.58	9.91	18.48
F8 - LE	1.91	5.45	10.05	18.49
F4 - LE	1.95	5.51	9.99	18.60
T4 - LE	1.93	5.48	10.09	18.31
C4 - LE	1.93	5.48	10.13	18.42
T6 - LE	1.94	5.56	10.20	18.12
P4 - LE	1.91	5.53	10.20	18.35
O2 - LE	2.04	5.50	10.18	17.95

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	1.95	5.59	9.92	18.49
Cz - LE	2.00	5.49	9.85	18.52
Pz - LE	1.91	5.48	9.99	18.42

## PEAK FREQUENCY QEEG

### SUBJEK 5 (POST – INTERVENSI )

#### Peak Frequency (Hz)

Intrahemispheric: LEFT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP1 - LE	2.47	5.49	9.79	16.84
F7 - LE	2.49	5.49	9.79	16.65
F3 - LE	2.50	5.50	9.74	16.83
T3 - LE	2.49	5.50	9.70	16.92
C3 - LE	2.50	5.48	9.76	16.58
T5 - LE	2.48	5.52	9.71	16.77
P3 - LE	2.49	5.49	10.01	16.49
O1 - LE	2.47	5.53	9.85	16.63

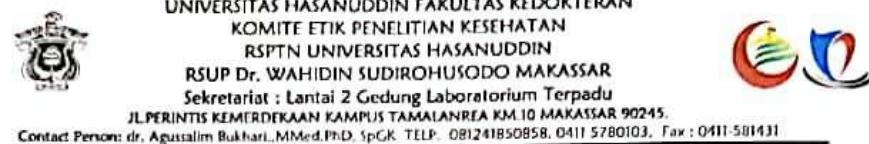
Intrahemispheric: RIGHT

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
FP2 - LE	2.47	5.48	9.79	16.87
F8 - LE	2.48	5.48	9.77	16.72
F4 - LE	2.49	5.50	9.72	16.79
T4 - LE	2.49	5.49	9.72	17.38
C4 - LE	2.49	5.48	9.73	16.82
T6 - LE	2.49	5.51	9.73	16.60
P4 - LE	2.49	5.49	9.97	16.57
O2 - LE	2.48	5.52	10.10	16.44

Intrahemispheric: CENTER

	DELTA	THETA	ALPHA	BETA
Fz - LE	2.50	5.52	9.71	16.57
Cz - LE	2.51	5.46	9.71	16.65
Pz - LE	2.49	5.49	10.02	16.49

### Lampiran 3. Rekomendasi Persetujuan Etik



#### REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 624/UN4.6.4.5.31/ PP36/ 2020

Tanggal: 6 Oktober 2020

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan Dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	UH20080427	No Sponsor	
Peneliti Utama	dr. Tio Andrew Santoso	Sponsor	
Judul Peneliti	Pengaruh Binaural Beat Gelombang Beta Terhadap Fungsi Memori Jangka Pendek dan Atensi Pada Orang Dewasa Muda Yang Sehat		
No Versi Protokol	2	Tanggal Versi	29 September 2020
No Versi PSP	2	Tanggal Versi	29 September 2020
Tempat Penelitian	RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar		
Jenis Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input type="checkbox"/> Expedited <input checked="" type="checkbox"/> Fullboard Tanggal 23 September 2020	Masa Berlaku 6 Oktober 2020 sampai 6 Oktober 2021	Frekuensi review lanjutan
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKUH	Nama Prof.Dr.dr. Suryani As'ad, M.Sc.,Sp.GK (K)	Tanda tangan 	
Sekretaris Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKUH	Nama dr. Agussalim Bukhari, M.Med.,Ph.D.,Sp.GK (K)	Tanda tangan 	

Kewajiban Peneliti Utama:

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan Laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 jam dan dilengkapi dalam 7 hari dan Lapor SUSAR dalam 72 Jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian resiko tinggi dan setiap setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah Penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari protokol yang disetujui (protocol deviation / violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

## Lampiran 4. Naskah Penjelasan Pada Subjek

### NASKAH PENJELASAN PADA SUBJEK

Selamat pagi Bapak/Ibu, Assalamualaikum wr.wb

Perkenalkan saya dr. Tio Andrew Santoso, dari Departemen Ilmu Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran UNHAS, akan melakukan penelitian tentang Pengaruh *Binaural Beat* Gelombang Beta Terhadap Fungsi Memori Jangka Pendek dan Atensi Pada Orang Dewasa Muda Yang Sehat kepada bapak/ibu, dalam bentuk pengambilan data primer meliputi wawancara, pemeriksaan fisik, pemeriksaan saraf, kemudian akan dilakukan pemeriksaan deretan angka / *Digit Span*. Kemudian Bapak/Ibu akan mendengarkan suara dalam bentuk dua gelombang dengan frekuensi yang sedikit berbeda pada kedua telinga yang disebut *Binaural Beat* dengan menggunakan penyuara telinga / *headphone* selama 15 menit. Kemudian akan dilakukan pemeriksaan deretan angka kembali.

Terlebih dahulu kami akan mencatat data diri Bapak/Ibu meliputi nama, alamat lengkap, jenis kelamin, umur/tanggal lahir, pendidikan, nomor telepon/HP, tanggal pemeriksaan. Selanjutnya akan dilakukan tanya jawab mengenai riwayat penyakit, kemudian melakukan pemeriksaan fisik umum dan pemeriksaan saraf. Selanjutnya, kami akan melakukan pemeriksaan *Digit Span* yaitu pemeriksaan dengan meminta Bapak/Ibu mengulang beberapa angka - angka yang disebutkan baik dalam urutan maju (*Forward Digit Span*) atau terbalik (*Backward Digit Span*). Kemudian Bapak/Ibu diminta untuk mengatur posisi duduk senyaman mungkin sambil menutup mata serta diminta untuk relaks dan bernapas secara teratur. Selama perekaman Bapak/Ibu tidak boleh tertidur. Kemudian Bapak/Ibu akan mendengarkan suara yaitu *Binaural Beat* menggunakan penyuara telinga / *headphone* selama 15 menit. Setelah itu akan dilakukan pemeriksaan *Digit*

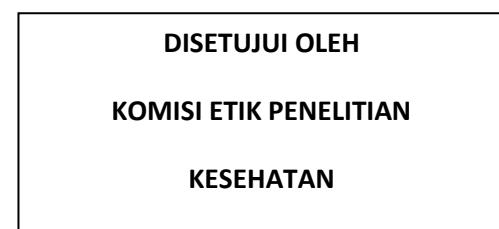
*Span* kembali. Total waktu pelaksanaan penelitian adalah sekitar 30 menit. Dengan mendengarkan dua gelombang suara dengan frekuensi yang sedikit berbeda pada kedua telinga, akan terbentuk gelombang suara yang ketiga dengan frekuensi yang merupakan perbedaan antara frekuensi kedua gelombang suara yang diberikan. Gelombang suara ketiga ini yang disebut sebagai *Binaural Beat*.

Tidak ada efek samping yang akan muncul terhadap Bapak/ Ibu serta selama penelitian Bapak/ibu tidak dikenakan biaya. Kerahasiaan data dijamin dan hanya diketahui oleh peneliti dan komisi etik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru sehingga *Binaural Beat* gelombang beta dapat dijadikan sebagai alat untuk memengaruhi fungsi gelombang otak sehingga dapat meningkatkan fungsi memori / daya ingat jangka pendek dan atensi / perhatian pada orang sehat dalam kehidupan sehari-hari.

Keikutsertaan Bapak/Ibu dalam penelitian ini bersifat sukarela tanpa paksaan, karena itu bila Bapak/Ibu menolak ikut atau berhenti ikut pada penelitian ini maka prosedur penelitian tidak akan dilakukan atau akan dihentikan.

Bila masih ada hal-hal yang ingin Bapak/Ibu ketahui, atau masih ada hal-hal yang belum jelas, maka Bapak/Ibu bisa bertanya dan menghubungi dr. Tio Andrew Santoso melalui no. HP: 08114154695.

Demikian penjelasan saya, jika Bapak/Ibu bersedia untuk berpartisipasi, diharapkan menandatangani surat persetujuan mengikuti penelitian. Atas kesediaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



## **Lampiran 5. Formulir Persetujuan Mengikuti Penelitian**

### **FORMULIR PERSETUJUAN MENGIKUTI PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : .....

Umur : .....

Alamat : .....

setelah mendengar/membaca dan mengerti penjelasan yang diberikan mengenai tujuan, manfaat apa yang akan dilakukan pada penelitian ini, menyatakan setuju untuk ikut berpatisipasi pada penelitian ini.

Saya tahu bahwa keikutsertaan saya ini bersifat sukarela tanpa paksaan, sehingga saya bisa menolak ikut atau mengundurkan diri dari penelitian ini. Juga saya berhak bertanya atau meminta penjelasan pada peneliti bila masih ada hal yang belum jelas atau masih ada hal yang ingin saya ketahui tentang penelitian ini.

Saya juga mengerti bahwa semua biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan penelitian ini, akan ditanggung oleh peneliti. Saya percaya bahwa keamanan dan kerahasiaan data penelitian akan terjamin dan saya dengan ini menyetujui semua data saya yang dihasilkan pada penelitian ini untuk disajikan dalam bentuk lisan maupun tulisan.

Bila terjadi perbedaan pendapat dikemudian hari kami akan menyelesaiannya secara kekeluargaan.

NAMA	TGL/BLN/TH	HUBUNGAN DENGAN PASIEN	TANDA TANGAN
KLIEN			
SAKSI 1			
SAKSI 2			

## Lampiran 6. Kuesioner Mood and Feeling Questionnaire

### KUESIONER SUASANA HATI DAN PERASAAN (MOOD AND FEELINGS QUESTIONNAIRE)

Formulir ini tentang bagaimana perasaan atau tindakan Anda akhir-akhir ini.

Untuk setiap pertanyaan, harap centang (□) bagaimana perasaan atau tindakan Anda **dalam dua minggu terakhir**.

Jika sebuah kalimat tentang Anda tidak benar, centang **TIDAK BENAR**.

Jika sebuah kalimat hanya terkadang benar, centang **TERKADANG BENAR**.

Jika sebuah kalimat sering kali benar tentang Anda, centang **SERINGKALI BENAR**.

Untuk membuat kode, harap gunakan tanda centang (□)	TIDAK BENAR	TERKADANG KADANG	SERINGKALI BENAR
1. Saya merasa sedih atau tidak bahagia.			
2. Saya tidak menikmati apa pun.			
3. Saya merasa sangat lelah sehingga saya hanya duduk-duduk dan tidak melakukan apa-apa.			

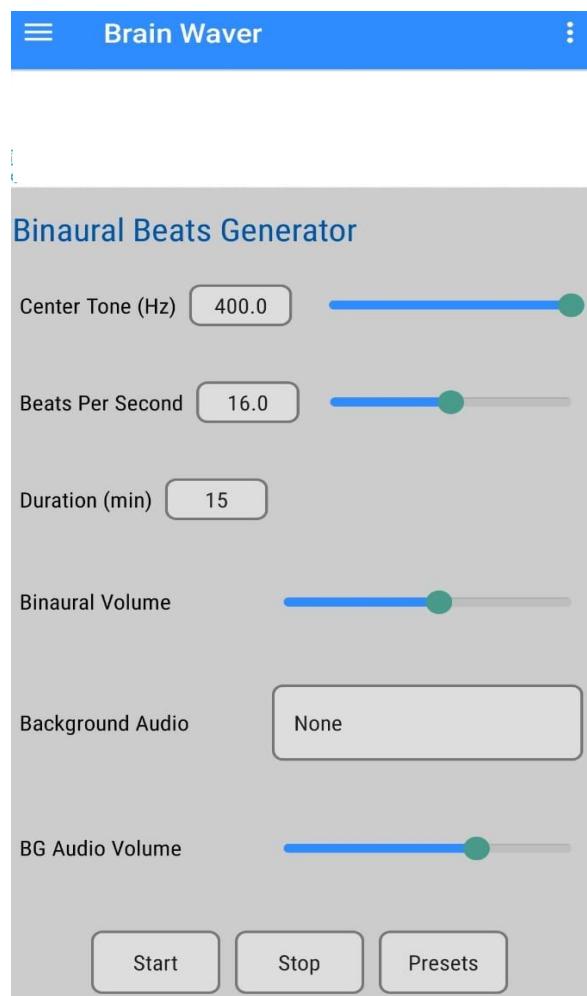
4. Saya sangat gelisah.			
5. Saya merasa saya tidak berguna lagi.			
6. Saya banyak menangis.			
7. Saya merasa sulit untuk berpikir dengan benar atau berkonsentrasi.			
8. Saya membenci diri saya sendiri.			
9. Saya adalah orang jahat.			
10. Saya merasa kesepian.			
11. Saya pikir tidak ada yang benar-benar mencintai saya.			
12. Saya pikir saya tidak akan pernah bisa sebaik orang lain.			
13. Saya melakukan segalanya dengan salah.			

## Lampiran 7. Aplikasi Brain Waver Beserta Pengaturan

### Aplikasi Brain Waver



### Pengaturan



## **Lampiran 8. Formulir Penelitian**

### **FORMULIR PENELITIAN**

#### **PENGARUH *BINAURAL BEAT* GELOMBANG BETA TERHADAP FUNGSI MEMORI JANGKA PENDEK DAN ATENSI PADA ORANG DEWASA MUDA YANG SEHAT**

##### **I. IDENTITAS PASIEN**

1. Nama : .....
2. Alamat lengkap : .....
3. Jenis kelamin : .....
4. Umur : .....
5. Tanggal lahir : .....
6. Pendidikan : .....
7. Nomor telepon/HP : .....
8. Tanggal pemeriksaan : .....

##### **II. DATA PEMERIKSAAN PENUNJANG PASIEN**

1. Skor *Backward Digit Span* sebelum intervensi : .....
2. Skor *Backward Digit Span* setelah intervensi : .....
3. Perbedaan skor *Backward Digit Span* : .....
4. Skor *Forward Digit Span* sebelum intervensi : .....
5. Skor *Forward Digit Span* setelah intervensi : .....
6. Perbedaan skor *Forward Digit Span* : .....

## Lampiran 9. Formulir Pemeriksaan Digit Span

### FORMULIR PEMERIKSAAN *DIGIT SPAN*

Nama :  
Alamat lengkap :  
Jenis kelamin :  
Umur :  
Tanggal lahir :  
Pendidikan :  
Nomor telepon/HP :  
Tanggal pemeriksaan :

(PRE – DIGIT FORWARD)

- 3 7
- 6 2 9
- 5 5 1 7
- 3 6 9 2 5
- 9 1 8 4 2 7
- 1 2 8 5 3 4 6
- 3 8 2 9 5 1 7 4
- 3 6 5 3 9 1 3 7 6

(PRE – DIGIT BACKWARD)

- 6 3
- 5 8 6
- 6 1 4 5
- 2 5 8 6 4
- 2 6 3 8 1 7
- 8 3 4 7 2 5 1
- 1 5 4 5 6 8 6 3

(POST – DIGIT FORWARD)

- 9 2
- 3 7 5
- 8 3 9 6
- 6 9 4 7 1
- 6 3 5 4 8 2
- 2 8 1 4 9 7 5
- 5 9 1 8 2 6 4 7
- 9 3 8 6 2 5 6 2 3

(POST – DIGIT BACKWARD)

- 4 7
- 8 1 3
- 1 4 2 5
- 7 3 6 1 8
- 4 5 7 1 8 3
- 2 5 1 3 4 7 6
- 7 5 2 3 8 1 7 4

**Lampiran 10. Data hasil penelitian *Digit Span***

No.	Nama (inisial)	Pendidikan	Usia	Jenis Kelamin	Skor Backward Digit Span			Skor Forward Digit Span			KET
					Pre	Post	Selisih	Pre	Post	Selisih	
1	TH	S1	40	P	4	5	1	6	7	1	
2	U	S1	40	P	4	5	1	5	7	2	
3	IV	D3	40	P	4	5	1	5	6	1	
4	J	D3	39	P	4	5	1	6	7	1	
5	RR	S1	28	P	4	6	2	6	7	1	
6	R	S1	33	P	4	5	1	8	8	0	
7	APA	D3	24	L	6	8	2	5	8	3	
8	NN	D3	27	L	5	6	1	9	9	0	
9	AZM	D3	29	L	5	5	0	6	6	0	
10	GPM	S1	30	P	8	8	0	6	8	2	
11	ER	S1	30	P	4	5	1	6	7	1	
12	ARA	D3	40	P	4	5	1	6	6	0	
13	HS	S1	33	P	7	8	1	8	8	0	
14	DW	D3	33	P	6	6	0	6	6	0	
15	F	S1	35	P	4	5	1	6	7	1	
16	NW	D3	27	P	7	8	1	8	8	0	

17	HS	S1	39	P	4	5	1	5	5	0	
18	Y	S1	29	P	4	5	1	5	6	1	
19	MU	D3	40	L	4	4	0	5	6	1	
20	I	D3	37	P	4	5	1	6	7	1	
21	SN	S1	35	P	5	6	1	5	7	2	
22	DM	S1	30	P	6	0	0	0	0	0	DROP OUT
23	IR	S1	28	L	5	7	2	6	8	2	
24	GN	D3	32	L	4	6	2	5	8	3	
25	SGH	S1	35	P	5	6	1	6	8	2	
26	AT	S1	36	P	4	6	2	5	6	1	
27	SM	S1	29	L	6	7	1	7	9	2	
28	LS	D3	37	L	5	7	2	5	7	2	
29	CM	D3	40	P	5	6	1	6	7	1	
30	HSM	S1	30	L	5	7	2	6	8	2	
31	AF	D3	33	P	6	7	1	7	9	2	
32	GG	S1	30	P	5	6	1	7	8	1	
33	AH	D3	31	L	5	0	0	6	0	0	DROP OUT
34	RO	S1	34	L	5	7	2	6	7	1	
35	MM	S1	32	P	5	5	0	6	7	1	
36	YA	D3	28	P	5	8	3	5	7	2	
37	TMN	D3	35	P	4	5	1	5	6	1	
38	DMP	D3	36	P	4	6	2	6	8	2	
39	PP	S1	37	P	5	6	1	6	7	1	