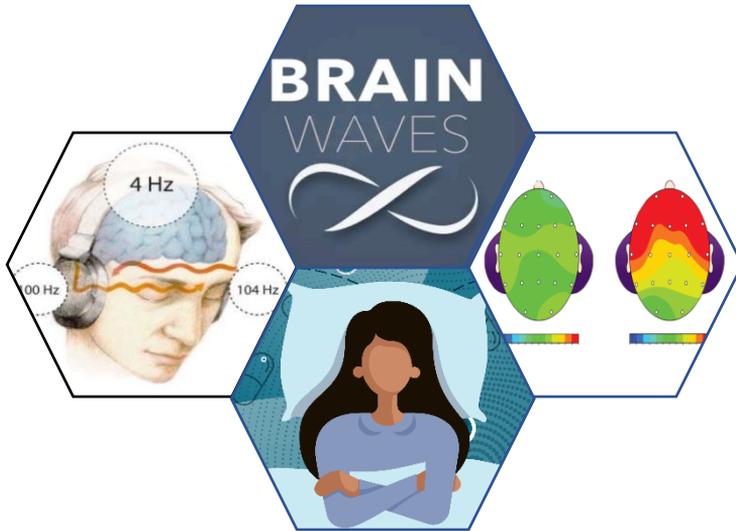


**PENGARUH STIMULASI ALPHA BINAURAL BEATS  
TERHADAP QUANTITATIVE ELECTROENCEPHALOGRAPH  
PADA SHIFT WORK SLEEP DISORDER**

**THE EFFECT OF ALPHA BINAURAL BEATS STIMULATION ON  
QUANTITATIVE ELECTROENCEPHALOGRAPH IN SHIFT WORKERS  
WITH SLEEP DISORDERS**



**Reza M Ammarie  
C155202002**



**PROGRAM STUDI SPESIALIS NEUROLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

**PENGARUH STIMULASI *APLHA BINAURAL BEATS*  
TERHADAP *QUANTITATIVE ELECTROENCHEPLAOGRAM*  
PADA *SHIFT WORK SLEEP DISORDER***

**Reza M Ammarie  
C155202002**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS NEUROLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**PENGARUH STIMULASI *APLHA BINAURAL BEATS*  
TERHADAP *QUANTITATIVE ELECTROENCEPHALOGRAPH*  
PADA *SHIFT WORK SLEEP DISORDER***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Spesialis Neurologi  
Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis  
Departemen Neurologi

Disusun dan diajukan oleh :

**Reza M. Ammarie**  
**NIM: C155202002**

Kepada :

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS NEUROLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN TESIS

PENGARUH STIMULASI ALPHA BINAURAL BEATS  
TERHADAP QUANTITATIVE ELECTROENCEPHALOGRAPH  
PADA SHIFT WORK SLEEP DISORDER

Diusun dan diajukan oleh :

**REZA M. AMMARIE**  
NIM : C155202002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis  
Pada tanggal 5 November 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada  
Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Neurologi  
Departemen Neurologi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,



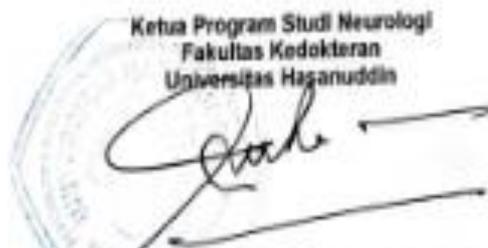
Dr. dr. David Gunawan, Sp.S(K)  
NIP. 19590917 198803 1 001

Pembimbing Pendamping,



dr. Abdul Muhs, Sp.S(K)  
NIP. 19620827 198911 1 001

Ketua Program Studi Neurologi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



dr. Muhammad Akbar, Ph.D., Sp. S(K), DFM  
NIP. 19620521 198811 1 001

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. dr. Hazerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK  
NIP. 19680530 199603 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "**Pengaruh Stimulasi Alpha Binaural Beats Terhadap Quantitative Electroencephalogram Pada Shift Work Sleep Disorder**" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing Dr. dr. David Gunawan, Sp.S(K) sebagai pembimbing utama dan dr. Abdul Muis, Sp.S(K) sebagai pembimbing pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka tesis ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 7 november 2024



  
Reza m ammarie  
Nim: C155202002

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya sehingga naskah tesis ini dapat terselesaikan. Penulis meyakini bahwa penyusunan tesis ini dapat terlaksana dengan baik berkat kerja keras, kesabaran, bantuan, bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak.

Dengan selesainya tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Dr. dr. David Gunawan Umbas, Sp.S(K) sebagai Pembimbing Utama, dr. Abdul Muis, Sp.S(K) sebagai Pembimbing Pendamping I, Dr. dr. Irfan Idris, M.kes sebagai Pembimbing Pendamping II, Dr. dr. Jumraini tammase, Sp.S(K) sebagai pembimbing pendamping III, dr. Muhammad Akbar, Ph.D, Sp. S(K), DFM sebagai Penguji I, dr. Muhammad Iqbal Basri, M.kes, Sp.S (K) sebagai Penguji II.

Penulis juga dengan tulus dan penuh rasa hormat menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh staf pengajar dan tenaga pendidik dari Program Studi Dokter Spesialis Neurologi Fakultas Kedokteran Universitas hasanuddin yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh Pendidikan Dokter Spesialis Neurologi.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada keluarga besar Residen Neurologi FK-Unhas Kortikospinal dan Hipotalamus terutama dr. Yusra Adi Fitrah, PhD yang telah membantu dan bekerjasama dengan baik selama penulis menempuh tahapan pendidikan. Tak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada keluarga besar (Istri, orangtua, saudara dan anak) yang telah mendukung, memberi semangat dan motivasi yang tak ternilai selama penulis menjalani pendidikan.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini dan kelancaran selama menjalani pendidikan.

**Penulis,**



**Reza M. Ammarie**

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Insomnia merupakan persepsi subjektif terhadap kesulitan memulai tidur, durasi, konsolidasi atau kualitas tidur. Gangguan tidur kerja shift dapat terjadi pada seseorang yang bekerja dengan sistem rotasi di luar jam kerja normal. Ketika binaural beats dimainkan, hal tersebut dapat mengurangi keadaan hyperarousal dan berkontribusi pada induksi tidur. Elektroensefalografi kuantitatif (QEEG) merupakan jenis analisis modern yang melibatkan perekaman sinyal digital yang diproses, diubah, dan dianalisis dengan bukti yang menunjukkan mekanisme pembentukan kortikal dan variasi fungsional korelasi sepanjang ritme tidur-bangun. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh antara penggunaan alpha binaural beats terhadap gangguan tidur kerja shift dan dievaluasi dengan elektroensefalografi.

**Metode:** Penelitian ini bersifat eksperimental dengan desain pre-post test di RSUD Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar. Sampel yang digunakan sebanyak 28 pasien dan merupakan pekerja shift. Gangguan tidur kerja shift insomnia didiagnosis berdasarkan temuan kuesioner skrining insomnia. Binaural beat dengan gelombang alpha selama 30 menit. Penggunaan QEEG mengidentifikasi efek binaural beats.

**Hasil:** Penelitian ini melibatkan 28 subjek, nilai median gelombang alfa sebelum mendengarkan alpha binaural beats adalah -1,570 (min-maks -5,01 - 0,86), kemudian meningkat menjadi -0,870 (min-maks -4,210 - 10,30) setelah mendengarkan alpha binaural beats. Peningkatan relatif kekuatan gelombang alfa secara statistik signifikan antara sebelum dan sesudah mendengarkan alpha binaural beats dengan nilai p sebesar 0,0035. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan yang signifikan pada skor z alfa relatif sebelum dan sesudah stimulasi alpha binaural beats dan terdapat pengaruh yang signifikan stimulasi alpha binaural beats terhadap perubahan gelombang QEEG pada pekerja shift yang mengalami gangguan tidur.

**Kata Kunci:** Insomnia, Jadwal Kerja Shift, Gangguan Tidur, Alpha Binaural Beats, elektroensefalografi.

## ABSTRACT

**Background:** Insomnia is a subjective perception of difficulty in initiating sleep, duration, consolidation or quality of sleep. Shift work sleep disorder can occur in someone who works with a rotation system outside normal working hours. When binaural beats are played, they can reduce the state of hyperarousal and contribute to sleep induction. Quantitative electroencephalography (QEEG) is a modern type of analysis that involves recording digital signals that are processed, transformed and analyzed with evidence showing the mechanism of cortical formation and functional variations of correlation along the sleep-wake rhythm. This study was conducted to determine the effect between the use of alpha binaural beats to shift work sleep disorder and evaluated with electroencephalography. **Methods:** This study was experimental with a pre-post test design at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar. The samples used 28 patients, and they had a shift worker. Insomnia shift work sleep disorder is diagnosed based on insomnia screening questionnaire findings. Binaural beat with alpha wave for 30 minutes. QEEG use identified the effect of binaural beats. **Results:** This study involved 28 subjects, the median value of alpha waves before listening to alpha binaural beats was -1.570 (min-max -5.01 - 0.86), then increased to -0.870 (min-max -4.210 - 10.30) after listening to alpha binaural beats. The relative increase in alpha wave power was statistically significant between before and after listening to alpha binaural beats with a p value of 0.0035. **Conclusion:** There is a significant difference in the relative alpha z score before and after alpha binaural beats stimulation and a significant effect of alpha wave binaural beats stimulation on changes in QEEG waves in shift workers who experience sleep disorders.

**Keywords:** Insomnia, Shift Work schedule, Sleep Disorder, Alpha Binaural Beats, electroencephalography.

## DAFTAR ISI

|  |    |
|--|----|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                   | i  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                      | ii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                    | iv |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                   | v  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....               | 1  |
| 1.1 Latar belakang .....                     | 1  |
| 1.2 Rumusan masalah .....                    | 3  |
| 1.3 Hipotesis .....                          | 3  |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....                 | 4  |
| 1.4.1 Tujuan Umum .....                      | 4  |
| 1.4.2 Tujuan Khusus .....                    | 4  |
| 1.4.3 Manfaat Teoritis .....                 | 4  |
| 1.4.4 Manfaat Aplikatif .....                | 4  |
| 1.4.5 Manfaat Metodologi .....               | 4  |
| <b>BAB II METODOLOGI PENELITIAN</b> .....    | 5  |
| 2.1 Desain Penelitian .....                  | 5  |
| 2.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....        | 5  |
| 2.3 Subjek Penelitian .....                  | 5  |
| 2.3.1 Populasi Penelitian .....              | 5  |
| 2.3.2 Sampel Penelitian .....                | 5  |
| 2.3.3 Kriteria Inklusi .....                 | 5  |
| 2.3.4 Kriteria Eksklusi .....                | 5  |
| 2.3.5 Kriteria Drop Out .....                | 6  |
| 2.3.6 Perkiraan Besar Sampel .....           | 6  |
| 2.4 Cara Pengumpulan Data .....              | 7  |
| 2.4.1 Alat dan Bahan .....                   | 7  |
| 2.4.2 Cara Kerja .....                       | 7  |
| 2.4.3 Prosedur Penelitian .....              | 7  |
| 2.5 Identifikasi Variabel .....              | 8  |
| 2.6 Definisi Operasional .....               | 8  |
| 2.7 Analisa Data dan Uji Statistik .....     | 10 |
| 2.8 Izin Penelitian dan Kelayakan Etik ..... | 10 |
| 2.9 Alur Penelitian .....                    | 10 |
| 2.10 Kerangka Teori .....                    | 11 |
| 2.11 Kerangka Konsep .....                   | 11 |
| <b>BAB III HASIL PENELITIAN</b> .....        | 12 |
| 3.1 Hasil Penelitian .....                   | 12 |
| 3.2 Pembahasan .....                         | 17 |
| <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....     | 23 |
| 4.1 Kesimpulan .....                         | 23 |

|     |                            |           |
|-----|----------------------------|-----------|
| 4.2 | Saran.....                 | 23        |
|     | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>24</b> |
|     | <b>LAMPIRAN .....</b>      | <b>29</b> |

**DAFTAR TABEL**

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1.1: Karakteristik Sampel.....                                       | 12 |
| Tabel 3.1.2: perbandingan z score relative power pada umur subjek.....       | 13 |
| Tabel 3.1.3: : perbandingan z score relative power pada jenis kelamin subjek | 14 |
| Tabel 3.1.4: Perbandingan Gelombang Alpha Pre dan Post .....                 | 15 |
| Tabel 3.1.5: Perbandingan Gelombang Theta Pre dan Post .....                 | 15 |
| Tabel 3.1.6: Perbandingan <i>Insomnia Screening Questionare</i> Pre dan Post | 16 |

**DAFTAR GAMBAR**

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1 : Perbandingan <i>brain mapping alpha</i> pre post stimulasi ..... | 16 |
| Gambar 2 : <i>Brainmapping alpha</i> pada insomnia.....                     | 18 |
| Gambar 3 : Z score .....  | 18 |
| Gambar 4 : Mekanisme binaural beats.....                                    | 20 |

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Hampir semua manusia di dunia pernah merasakan keluhan sulit tidur. Mulai anak-anak hingga usia lanjut. Yang menjadi pertanyaan apakah semua keluhan sulit tidur atau tidak dapat tidur termasuk ke dalam kriteria insomnia? Insomnia merupakan gangguan tidur tersering dimasyarakat. Keluhan yang ditimbulkan juga bervariasi, insomnia merupakan suatu diagnosis klinis dengan penyebab diagnosis etiologis yang beraneka ragam, sehingga proses evaluasi dan penatalaksanaannya memerlukan klinis yang sabar dan teliti dalam melakukan pemeriksaan karena waktu yang diperlukan cukup panjang (Pokdi,2021).

Prevalensi insomnia atau sulit tidur di Indonesia sekitar 10%. Artinya kurang lebih 28 juta dari total 238 juta penduduk Indonesia menderita insomnia. Jumlah ini terdata dalam data statistik, banyak jumlah penderita insomnia yang belum terdeteksi (ingedoh,2023). Secara Bahasa Insomnia berarti tidak dapat tidur pada saat jam tidur, Insomnia berasal dari Bahasa latin *insomnium*. Ciri khas dari insomnia adalah sulit memulai tidur dan mempertahankan tidur dan terjaga terlalu dini, secara definisi international classification of sleep disorder (ICSD)-3 insomnia adalah persepsi subyektif terhadap rasa sulit memulai tidur, durasi, konsolidasi atau kualitas tidur. *Shift work sleep disorder* dapat terjadi pada seseorang yang bekerja dengan sistem rotasi di luar jam kerja normal (di luar 08.00 – 17.00). Hal tersebut sangat jauh dari waktu tidur normal yang dianjurkan antara 7-8 jam sehari (Febby, 2021). Meskipun kebutuhan tidur setiap individu berbeda-beda, American Academy of Sleep Medicine (AASM) dan Sleep Research Society (SRS) merekomendasikan bahwa rata-rata orang dewasa harus tidur 7 jam atau lebih per malam secara teratur untuk meningkatkan kesehatan yang optimal (Watson,2015). Insomnia jenis ini lebih berat keluhannya dibanding jet lag, karena adanya pengaruh waktu tidur konvensional, paparan sinar matahari dan masih adanya aktivitas sosial yang harus dikerjakan oleh pasien saat pagi hari. Pada *insomnia screening questionnaire* digunakan pada kasus akut dan kronis wawancara terkait onset keluhan dan perjalanan insomnia serta faktor pencetus yang terkait baik dalam sosiodemografi, gangguan irama sirkadian, psikiatri, obat-obatan yang beresiko menyebabkan sulit tidur (Pokdi,2021). *Insomnia severity index* (ISI) adalah instrumen singkat yang dirancang untuk menilai tingkat keparahan komponen insomnia pada malam hari dan siang hari (Charles et al,2011).

Satu dari lima orang dewasa yang bekerja bekerja pada shift non-tradisional di luar jam “reguler” yaitu pukul 09.00 hingga 17.00 Sebagian pekerja shift mengalami gangguan kerja shift (SWD), suatu kondisi yang dipicu

oleh ketidakselarasan sirkadian dan mengakibatkan insomnia dan/atau kantuk berlebihan. Individu mengalami hal negatif yang signifikan konsekuensi kesehatan dan penurunan kualitas hidup sebagai akibat dari kerja shift. Lebih-lebih lagi, di tingkat masyarakat, SWD dikaitkan dengan secara dramatis meningkatkan risiko kecelakaan. Penemuan ilmiah terkini telah maju pemahaman tentang perbedaan individu dalam toleransi terhadap kerja shift dan diperluas pilihan pengobatan untuk individu dengan SWD. Namun upaya untuk mengurangi beban tersebut shift kerja di tempat kerja tetap ada bahkan pada masa mereka bayi (pekerja ibu hamil) (Wickwire,2017).

Gangguan kerja shift terlihat ketika pekerjaan dilakukan, setidaknya sebagian, selama episode tidur utama yang biasa. Biasanya, total waktu tidur dipersingkat 1 hingga 4 jam dan kualitas tidur yang dirasakan menurun tidak memuaskan pada waktu tidur yang tersedia. Penurunan kewaspadaan atau peningkatan kelelahan saat terjaga dapat menyebabkan penurunan kinerja, mudah tersinggung, konsentrasi buruk, sakit kepala, gangguan fungsi sosial, dan masalah keamanan. Perkiraan menunjukkan bahwa 20% angkatan kerja di negara-negara industri diharuskan melakukan kerja shift. Kemampuan setiap orang untuk beradaptasi dengan waktu kerja bergantung pada preferensi sirkadian masing-masing (flavia,2023).

Manajemen Terapi insomnia Masih menjadi sebuah tantangan. Beberapa intervensi diusulkan untuk meningkatkan kualitas tidur, yang paling sering adalah farmakoterapi dan terapi psikologis. Namun terkadang tindakannya memakan waktu lama dan mahal serta menimbulkan efek yang berbeda. Laporan terbaru cenderung menunjukkan pengobatan berbiaya rendah dan berjangka pendek dengan efek samping yang lebih sedikit. Binaural beats menjadi Salah satu intervensi modern adalah dampak non-invasif dari *binaural beats* pada gelombang otak (Jsleep,2021). Gabungan *binaural beats* ( $\alpha$ ,  $\theta$ , dan  $\delta$ ) meningkatkan kualitas tidur dan *sleep hygiene* pada penderita insomnia. Selain itu, pengobatan semacam itu dapat digunakan sebagai intervensi non-invasif modern (Shalforoushan,2022). Saat *binaural beat* dimainkan, paparan musik dengan binaural beat mengurangi keadaan *hyperarousal* dan berkontribusi pada induksi tidur (Brainsci,2022). Terapi *brainwave entrainment* dengan menggunakan binaural beats merupakan terapi non medikamentosa yang dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam mengatasi *insomnia shift worker*, sebagai terapi alternatif maupun komplementer (Jsleep,2021).

Ketika suatu bunyi dengan suatu intensitas dan frekuensi diperdengarkan ke salah satu telinga dan telinga yang lain dengan intensitas yang sama akan tetapi dengan frekuensi yang sedikit berbeda, otak akan menghasilkan pulsasi dengan amplitudo dan lokalisasi yang sama dengan suara yang diterima, yang disebut sebagai suatu "*binaural beats*" atau "*binaural tones*" (Ingendoh,2023). Relaksasi rangsangan atau unsur irama dan nada masuk ke canalis auditorius di hantar sampai ke thalamus sehingga memori di system limbik aktif secara otomatis mempengaruhi saraf otonom

yang disampaikan ke thalamus dan kelenjar hipofisis dan muncul respon terhadap emosional melalui feedback ke kelenjar adrenal untuk menekan pengeluaran hormon stres sehingga Seseorang menjadi rileks. Dalam keadaan rileks, secara alamiah akan memicu pengeluaran gelombang slow wave spike ini dapat mempercepat proses tidur tubuh seseorang (Aninditha,2023). Gelombang  $\alpha$  memberikan cara yang sangat baik untuk menginduksi tidur, dan telah ditunjukkan bahwa ritme alfa berhubungan dengan *NREM (Non-Rapid Eye Movement)* pada awal tidur (J.phys,2013).

Elektroensefalografi kuantitatif (QEEG) adalah jenis analisis elektroensefalografi (EEG) modern yang melibatkan perekaman sinyal EEG digital yang diproses, diubah, dan dianalisis menggunakan algoritme matematika kompleks. (Nancy, 2015). QEEG mengukur aktivitas gelombang otak dan menyerupai suatu motion picture yang singkat dari aktivitas elektrik otak. QEEG berhubungan dengan EEG neurofeedback (Simkin,2014). EEG adalah bukti menunjukkan mekanisme pembentukan kortikal dan variasi fungsional korelasi sepanjang ritme tidur-bangun. (J Kermanshah Sci. 2019).

Insomnia adalah gangguan tidur yang paling umum terjadi pada masyarakat umum. Pengobatan farmakologis telah menunjukkan kemanjuran dalam jangka pendek, namun gejalanya kembali muncul setelah pengobatan dihentikan (Pérez-Elvira,2019). Menurut penelitian (Lee,2022) tujuan untuk mengevaluasi efek *entrainment* gelombang otak dari stimulasi *binaural beats* dan mengusulkan terapi tambahan yang efektif dan aman untuk menghilangkan gejala insomnia. Penelitian ini bermakna karena pengobatan non-invasif baru untuk insomnia dilakukan melalui uji coba terkontrol secara acak. Selain itu, gelombang  $\alpha$  memberikan cara yang sangat baik untuk menginduksi tidur, dan telah terbukti bahwa ritme alfa berhubungan dengan *NREM (Non Rapid Eye Movement)* pada awal tidur (J. Phys,2013). Menurut (Pérez-Elvira,2019) meskipun diperlukan lebih banyak penelitian untuk menetapkan bahwa *neurofeedback* berdasarkan *Live Z-Score* efektif untuk insomnia, hasil menunjukkan bahwa *neurofeedback* mungkin alternatif terapi untuk pengobatan insomnia (Pérez-Elvira,2019). Terapi Binaural Beats juga masih jarang dilakukan, dan penggunaan binaural beat gelombang alfa dalam perubahan kualitas tidur belum pernah dilakukan di Makassar, Sulawesi Selatan. Penulis tertarik meneliti pengaruh *Binaural Beats Alfa* pada gambaran *QEEG* insomnia shift worker karena penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Apakah Stimulasi Alpha Binaural Beats Auditory berpengaruh pada gambaran *QEEG insomnia shift worker*?

## 1.3 HIPOTESIS

Terdapat Perubahan *Alpha Binaural Beats Auditory* Terhadap Gelombang *Qeeg* Pada Subjek *Insomnia Shift Worker*.

## **1.4 TUJUAN DAN MANFAAT**

### **1.4.1 TUJUAN UMUM**

Mengetahui pengaruh stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory* pada gambaran *QEEG insomnia shift worker*.

### **1.4.2 TUJUAN KHUSUS**

1. Mengukur *Z Score Fast Fourier Transform (FFT) Relative Power Alfa* sebelum dilakukan stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory*.
2. Mengukur *Z Score Fast Fourier Transform (FFT) Relative Power Alfa* setelah dilakukan stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory*.
3. Membandingkan dan menganalisis perbedaan *Z Score Fast Fourier Transform (FFT) Relative Power Alfa* sebelum dan setelah dilakukan stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory*.

### **1.4.3 MANFAAT TEORITIS**

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi peneliti dan membantu perkembangan *neuroscience* khususnya pengaruh stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory* pada gambaran *QEEG*.

### **1.4.4 MANFAAT APLIKATIF**

Aktivitas mendengarkan *Binaural Beats Auditory* dapat dijadikan sebagai stimulasi relaksasi otak dalam kehidupan sehari-hari.

### **1.4.5 MANFAAT METODOLOGI**

Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian selanjutnya terkait dengan pengaruh stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory* pada gambaran *QEEG insomnia shift worker*.

## **BAB II METODE PENELITIAN**

### **2.1 DESAIN PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan desain pre-test, post-test yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh stimulasi *Alpha Binaural Beats* Auditory pada gambaran *QEEG insomnia shift worker*.

### **2.2 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni s.d Juli 2024 di poliklinik Brain Center RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar.

### **2.3 SUBJEK PENELITIAN**

#### **2.3.1 POPULASI PENELITIAN**

Populasi penelitian ini adalah pekerja yang menjalankan pekerjaannya dengan metode *shift work* yang berada di RSUP Wahidin Sudirohusodo yang memenuhi kriteria inklusi.

#### **2.3.2 SAMPEL PENELITIAN**

Sampel penelitian ditentukan dengan cara *consecutive sampling* yaitu semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria penelitian dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi. Sampel diambil dari populasi penelitian berdasarkan urutan datang ke rumah sakit dan telah memenuhi kriteria inklusi.

#### **2.3.3 KRITERIA INKLUSI**

1. Memenuhi kriteria *insomnia screening questionnaire*
2. Tidak menggunakan obat-obatan penenang psikoaktif atau memiliki efek sedasi.
3. Subjek kooperatif dan bersedia dikutsertakan dalam penelitian dengan menandatangani surat persetujuan bersedia sebagai sampel penelitian.
4. Subjek tidak mengalami gangguan pendengaran.

#### **2.3.4 KRITERIA EKSKLUSI**

1. Subjek memiliki riwayat epilepsi, trauma kapitis, dan gangguan otak lainnya.
2. Subjek menggunakan obat penenang psikoaktif atau memiliki efek sedasi.
3. Subjek memiliki gangguan cemas atau gangguan psikiatrik lainnya.

### 2.3.5 KRITERIA DROP OUT

1. Subjek menarik kembali kesediaannya untuk mengikuti penelitian ini.
2. Subjek tidak berhasil menyelesaikan seluruh rangkaian prosedur penelitian.
3. Subjek menggunakan obat eksklusi saat sementara dalam proses penelitian.

### 2.3.6 PERKIRAN BESAR SAMPEL

Besar sampel yang diperlukan untuk pengujian dua sisi diperoleh dengan rumus (Sophiyun Dahlan) sebagai berikut :

$$n_1 = n_2 = 2 \left( \frac{(Z_\alpha + Z_\beta) S}{x_1 - x_2} \right)^2$$

$$n = 2 \left( \frac{(1,64 + 0,84) 10}{8} \right)^2$$

$$n = 27,3 \text{ digenapkan menjadi } 28$$

Keterangan

- N1 : Jumlah sampel terstimulasi  
 N2 : Jumlah sampel tanpa stimulasi  
 $\alpha$  : Kesalahan tipe satu, ditetapkan 5%, hipotesis satu arah.  
 $\beta$  : Kesalahan tipe dua, ditetapkan 20%  
 S : Simpang baku gabungan skor kualitas hidup, berdasar kepustakaan = 10  
 $(x_1 - x_2)$  : Selisih minimal skor kualitas hidup yang bermakna  
 $Z_\alpha$  : Nilai standar alpha 5% hipotesis satu arah yaitu 1,64  
 $Z_\beta$  : Nilai standar beta 20%, yaitu 0,84

- a. Tingkat kesalahan tipe I dan arah kesalahan tipe I  
 Kesalahan tipe I ( $\alpha$ ) yang dipakai sebesar 0,05 atau 95% dengan arah kesalahan tipe I ( $\alpha$ ) dua arah (two sided) sehingga nilai Z sebesar 1.64
- b. Tingkat kesalahan tipe II dan arah kesalahan tipe II  
 Kesalahan tipe II ( $\beta$ ) yang dipakai sebesar 0.10 atau 90% dengan arah kesalahan tipe II ( $\beta$ ) satu arah (one sided) sehingga nilai Z sebesar 0,84
- c. Nilai mean NRS pada Binaural Beat sebesar 10

## 2.4 CARA PENGUMPULAN DATA

### 2.4.1 ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat alat pemeriksaan neurologi, seperti : palu reflex, lampu senter dan garpu tala.
2. Aplikasi *Brainwave stimulation* dalam *smartphone* “*Brain Wave*” saat ini dipatenkan oleh *The MyNioTech*.
3. *Quantitative electroencephalogram*
4. Headphone
5. Formulir kuesioner penelitian
6. Alat tulis

### 2.4.2 CARA KERJA

Cara kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada sampel yang memenuhi kriteria inklusi.
2. Data diperoleh dengan cara primer.
3. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisa statistik.
4. Seluruh rangkaian prosedur penelitian dilakukan oleh peneliti sendiri.

### 2.4.3 PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Setiap subjek yang memenuhi kriteria inklusi dicatat data identitas sampel meliputi nama, alamat lengkap, jenis kelamin, umur/tanggal lahir, pendidikan, nomor telp/HP, tanggal pemeriksaan.
2. Dilakukan Anamnesa dan Pemeriksaan fisik umum dan neurologis
3. Apabila subjek memenuhi syarat dalam kriteria inklusi, serta bersedia berperan serta dalam penelitian, maka subjek diminta menandatangani surat persetujuan untuk mengikuti prosedur penelitian.
4. Subjek diminta mengisi kuisisioner *Insomnia Screening Questionnaire*
5. Pemeriksaan dilakukan di tempat yang tenang, sejuk dan gelap.
6. Mengatur posisi tidur nyaman mungkin sambil menutup mata untuk mengurangi rangasangan dari luar. Subjek diinstruksikan untuk rileks dan bernafas secara regular.
7. Peneliti melakukan pemeriksaan *QEEG* hari pertama sebelum stimulasi.
8. Stimulasi binaural beats dilakukan 30 menit sebelum pasien tidur.
9. Pemasangan *headphone* ke subjek penelitian.
10. Subjek diberikan Alpha binaural beats dengan menggunakan aplikasi Dalam *smartphone* “*Brain Wave*” saat ini dipatenkan oleh *The MyNioTech*.
11. Stimulasi auditorik yang digunakan adalah stimulasi gelombang alfa 10 hz, dengan volume disesuaikan dengan kenyamanan penderita dan Stimulasi diberikan selama 14 hari berturut-turut.

12. Setelah stimulasi subjek dilakukan perekaman *QEEG* pada hari ke 15 post stimulasi.
13. Data perekaman *QEEG* akan dianalisa dengan menggunakan Software Brain *QEEG (Neuroguide)*.
14. Semua data yang diperoleh dicatat, kemudian dilakukan analisis.

## 2.5 IDENTIFIKASI VARIABEL

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas adalah Stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditory*.
2. Variabel antara adalah Aktivasi Sistem Limbik Peningkatan Aktivitas Gelombang Alfa
3. Variabel bergantung adalah Perubahan Dinamika Gelombang Otak Pada Gambaran Qeeg

## 2.6 DEFINISI OPERASIONAL

1. Stimulasi *Alpha Binaural Beats Auditoric* adalah stimulasi auditorik berupa noise/bunyi dan resonansi stotatic dengan frekuensi yang berbeda pada kedua telinga dan menghasilkan frekuensi 10 Hz yang diinginkan (Alpha) dengan menggunakan aplikasi dalam *smartphone "Brain Wave"* saat ini dipatenkan oleh *The MyNioTech*. selama 30 menit dan didengarkan dengan menggunakan *headphone*.
2. Gelombang otak adalah gelombang yang dihasilkan karena adanya aktivitas kelistrikan dari otak yang dapat dideteksi oleh *EEG*.
3. Gelombang Alfa : Gelombang otak pada frekuensi 8-13 Hz
4. *Quantitative EEG/ Brain Mapping* adalah pemrosesan matematika secara digital gelombang *EEG* (Frekuensi dan amplitudo) yang direkam untuk menyorot komponen bentuk gelombang tertentu dengan menggunakan aplikasi *Neuroguide* dengan menilai *Z score FFT relative power* dari gelombang otak.
5. *Shift works sleep disorder* insomnia dapat terjadi pada seseorang yang bekerja dengan system rotasi di luar jam kerja normal (di luar jam 08.00 – 17.00) waktu tidur menjadi berubah dan seringkali tidak sesuai dengan lingkungan dan waktu tidur sosial disekitarnya.
6. *Neuroguide* adalah salah satu aplikasi Quantitative EEG dengan menggunakan analisis *Fourier* untuk membantu menghubungkan gejala terhadap jaringan fungsional otak yang mengindikasikan variasi standar deviasi atau *Z- score*.
7. Sampel adalah pasien yang memiliki *insomnia shift worker* yang memenuhi kriteria diagnostik *insomnia screening questionnaire*.
8. *Z score* adalah suatu parameter yang terstandarisasi dari kalkulasi matematik (*Ghaussian curve*) melalui estimasi probabilitas di suatu populasi yang normal.

9. *FFT relative power* merupakan system yang terkomputasi untuk menganalisa perubahan sinyal *EEG* (frekuensi dan amplitudo) menjadi satuan persentase pada domain frekuensi berdasarkan gelombang otak.
10. *Z score FFT relative power* merupakan suatu parameter dari kalkulasi matematis untuk menganalisa perubahan sinyal *EEG* (frekuensi dan amplitudo) menjadi satuan persentase pada domain frekuensi berdasarkan gelombang otak. Penilaian *Z score* terdiri dari angka -3,-2,-1,0,1,2,3 dimana dikatakan normal apabila berada di angka 0 dan ditunjukkan dengan warna hijau pada gambaran *brain mapping*.
11. *Z score FFT relative power alfa* merupakan suatu nilai kalkulasi matematis analisa perubahan sinyal (*EEG*) menjadi persentase pada domain frekuensi gelombang otak (Alpha) dengan waktu pengambilan saat 1 hari sebelum stimulasi dan hari ke 15 setelah stimulasi.
12. Perubahan Gelombang Otak adalah perubahan dinamika gelombang alpha dan dinyatakan dalam *Z score FFT relative power* sebelum dan setelah dilakukan stimulasi pada subjek penelitian yang dapat dilihat pada *Quantitative Electroencephalography (QEEG)*.
13. Obat-obatan adalah obat-obatan yang pernah diberikan (dikonsumsi) yang dapat menyebabkan perubahan gelombang otak seperti golongan barbiturat dan benzodiazepin, obat neuroleptik, dan antidepresan, dan obat-obatan yang mempegaruhi intensitas nyeri (analgetik).
14. Gangguan pendengaran adalah subjek yang tidak dapat mendengar nada / suara pada frekuensi 40-55 dB. Data diperoleh dari pemeriksaan *finger rub test*.
15. Gangguan otak lainnya adalah kerusakan fungsi saraf yang menyebabkan kerusakan struktural otak yang akan menimbulkan perubahan terhadap aktivitas otak, yang dapat disingkirkan dengan menggunakan anamnesis dan pemeriksaan fisik neurologi.
16. Gangguan psikiatri lainnya adalah pola perilaku / mental yang secara klinis bermakna berhubungan dengan distress atau penderitaan dan menimbulkan gangguan pada satu atau lebih fungsi pribadi manusia yang dapat disingkirkan dengan menggunakan anamnesis.
17. Obat psikoaktif adalah obat yang mengubah fungsi otak dan mengakibatkan perubahan persepsi, suasana, hati, kesadaran, kognisi, atau perilaku, yang disingkirkan dengan anamnesis mengenai penggunaan obat tersebut dalam 1 minggu terakhir.
18. Obat penenang adalah obat yang menginduksi sedasi dengan mengurangi iritabilitas, yang disingkirkan dengan anamnesis mengenai penggunaan obat tersebut dalam 1 minggu terakhir.
19. *Insomnia Screening Questionnaire* adalah kuisioner yang dapat membantu mendiagnosis serta mengetahui faktor resiko insomnia

## 2.7 ANALISA DATA DAN UJI STATISTIK

Data yang terkumpul diolah dengan software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versi 27. Untuk membandingkan 2 pengukuran berulang menggunakan Uji T berpasangan jika data terdistribusi normal atau uji Wilcoxon jika data tidak terdistribusi normal. Untuk uji normalitas, menggunakan Saphiro Wilk.

## 2.8 IZIN PENELITIAN DAN KELAYAKAN ETIK

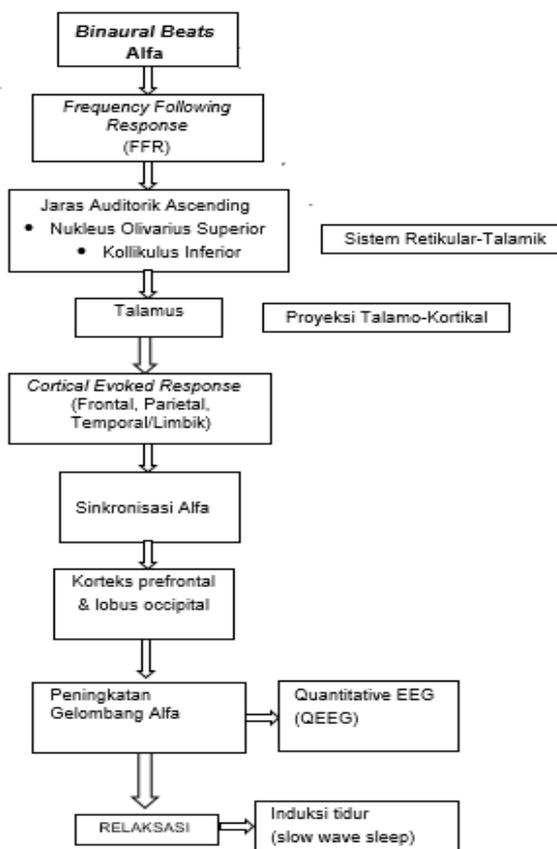
Penelitian ini telah mendapatkan rekomendasi persetujuan etik dari komisi etik penelitian kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, RSTPN Universitas Hasanuddin dan RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo dengan nomor 537/UN4.6.4.5.31/PP36/2024.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, semua subjek penelitian diberi penjelasan tentang maksud, tujuan dan kegunaan penelitian termasuk risiko yang dapat terjadi. Setelah mendapat penjelasan, subjek menandatangani surat persetujuan peserta penelitian dan setiap tindakan dilakukan atas seizin, serta sepengetahuan subjek melalui lembar informed consent.

## 2.9 ALUR PENELITIAN



## 2.10 KERANGKA TEORI



## 2.11 KERANGKA KONSEP



KETERANGAN

: VARIABEL INDEPENDEN

: VARIABEL ANTARA

: VARIABEL DEPENDEN