

**ANALISIS PENGARUH DOA DZUN NUUN TERHADAP POLA
GELOMBANG OTAK REMAJA YANG MENGALAMI GEJALA
OVERTHINKING DENGAN PEMERIKSAAN
ELEKTROENSEFALOGRAFI (EEG)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Fisika dalam Ilmu Fisika



Oleh:

PUTRI ZULFIKAH

NIM: 2108026002

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Zulfikah

NIM : 2108026002

Program Studi : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH DOA DZUN NUUN TERHADAP POLA GELOMBANG OTAK REMAJA YANG MENGALAMI *OVERTHINKING* DENGAN PEMERIKSAAN ELEKTROENSEFALOGRAFI (EEG)

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 19 Mei 2025
Pembuat Pernyataan



Putri Zulfikah
NIM. 2108026002

NOT/. DINAS PEMBIMBING I

Semarang, 4 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap Pola Gelombang Otak Remaja yang Mengalami *Overthinking* dengan Pemeriksaan Elektroensefalografi (EEG)

Nama : Putri Zulfikah

NIM : 2108026002

Program Studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I



Heni Sumarti, M.Si
NIP. 198710112019032009

NOTA DINAS PEMBIMBING II

Surabaya, 5 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap Pola Gelombang Otak Remaja yang Mengalami *Overthinking* dengan Pemeriksaan Elektroensefalografi (EEG)

Nama : Putri Zulfikah

NIM : 2108026002

Program Studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II

Istikomah, M.Sc

NIP. 199011262019032021



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Pengaruh Doa Dzun Nuun Terhadap Pola Gelombang Otak Remaja Yang Mengalami Gejala *Overthinking* dengan Pemeriksaan Elektroensefalografi (Eeg)

Nama : Putri Zulfikah

NIM : 2108026002

Jurusan : Fisika

Telah diujikan dalam *sidang tugas akhir (munaqosah)* oleh Dewan Pengudi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu fisika.

Semarang, 01 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Istikbmah, M.Sc

NIP. 199011262019032021

Sekretaris,

Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc

NIP. 198210092011011010

Pengudi I,

Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP. 19790726 200912 1001

Pengudi II,

Steilla Rully Anggita, M.Si

NIP. 199005052019032017

Pembimbing I,

Heni Sumarti, M.Si

NIP. 198710112019032009

Pembimbing II,

Istikbmah, M.Sc

NIP. 199011262019032021

MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah: 6)*

*“Tidak semua usaha itu perlu dipermudah, bisa jadi
kemudahan itu ada saat kamu sudah kuat. Tapi, tetap percaya
bahwa semua yang diusahakan pasti akan ada hasilnya...”*

Ust. Hannan Attaki

*“Sepi itu bukan sewaktu dirimu sendirian, tapi kesepian itu
ketika Allah tidak lagi ada di hatimu.”*

Pena Ustadzah Halimah alaydrus

ABSTRAK

Overthinking merupakan gangguan psikologis yang ditandai oleh kecenderungan berpikir secara berlebihan. Salah satu pendekatan spiritual yang diyakini mampu menenangkan pikiran adalah doa Dzun Nuun, yang secara fisiologis dapat dikaji melalui aktivitas gelombang otak alfa dan beta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai intensitas yang ternormalisasi dari gelombang alfa dan beta pada kondisi *overthinking* dan sesudah diberikan stimulus doa Dzun Nuun, serta untuk mengetahui pengaruh doa Dzun Nuun terhadap *overthinking* pada remaja. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen, menggunakan alat Elektroensefalografi (EEG). Subjek penelitian berjumlah 20 mahasiswa semester akhir yang mengalami *overthinking*, dan data dianalisis menggunakan uji Paired Sample T-Test. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan intensitas pada gelombang alfa sebesar 0,05–0,30 dan gelombang beta sebesar 0,01–0,13 setelah pemberian stimulus doa Dzun Nuun. Pengujian *Paired Sample T Test* diperoleh hasil signifikansi pada gelombang alfa sebesar 0,026 yang menunjukkan bahwa doa Dzun Nuun berpengaruh terhadap gelombang alfa, dan pada gelombang beta diperoleh signifikansi 0,039 yang menunjukkan bahwa doa Dzun Nuun berpengaruh terhadap gelombang beta. Temuan ini mengindikasikan bahwa doa Dzun Nuun memberikan pengaruh terhadap aktivitas otak, khususnya dalam membantu mereduksi gejala *overthinking* melalui peningkatan gelombang relaksasi dan fokus.

Kata kunci: Gelombang otak, Uji-T, EEG, Doa Dzun Nuun

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Hasil keputusan bersama (SKB) antara Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI, Nomor 158 Tahun 1987 dan Nomor 0543b/U/1987, menetapkan pedoman untuk transliterasi Arab Latin.

Huruf arab	Nama	Huruf arab	Nama
ا	A	ط	tha
ب	Ba	ظ	Zha
ت	Ta'	ع	'a
ث	Tsa'	غ	Gha
ج	ja	ف	Fa
ح	Ha	ق	Qa
خ	Kha	ك	Ka
د	Da	ل	La
ذ	Dza	م	Ma
ر	Ra	ن	En
ز	Za	و	Wa
س	Sa	ه	Ha
ش	Sya	ء	A
ص	sha	ى	Ya
ض	dha		

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, yang telah membimbing umat manusia ke jalan yang benar.

Dengan rahmat dan ridha-Nya, penulis telah menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisika pada Program Studi S1 Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo. Skripsi ini berjudul "**Analisis Pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap Pola Gelombang Otak Remaja yang Mengalami Overthinking dengan Pemeriksaan Elektroensefalografi (Eeg)**".

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Alwiyah Nurhayati, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Heni Sumarti, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu, bimbingan terbaik, dan dukungan disertai do'a-do'a yang luar biasa sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

5. Istikomah, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, dukungan, dan do'a-do'a terbaik untuk penulis menyelesaikan skripsi.
6. Segenap Bapak dan Ibu dosen pengajar di Program Studi Fisika yang telah berdedikasi dan mengajarkan ilmu Fisika.
7. Ayah Imam Sunardi dan Ibu Siti Nurhayati, sebagai orang tua yang telah memberikan segala hal yang terbaik untuk mendukung penulis. Do'a-do'a mustajabnya, semangat, motivasi, dan finansial yang membekali penulis untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu.
8. Mas Aji Sukma dan Adek Sela Hassabyah, yang selalu mendukung penulis baik keadaan suka maupun duka, sehingga penulis dapat bangkit kembali menyelesaikan skripsi.
9. Aida Rahmawati dan Aenul Firliani Mutmainah, sebagai teman menyusun penelitian, mencerahkan segala isi hati, dan menemani penulis hingga skripsi ini selesai.
10. Teman-teman mahasiswa Fisika A, Fisika Medis angkatan 2021, dan Anggota KKN Posko 112 Desa Nolokerto yang selalu support dan menemani penulis selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu semua kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi acuan penelitian selanjutnya.

Semarang, 16 Mei 2025

Putri Zulfikah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
NOTA DINAS PEMBIMBING I	ii
NOTA DINAS PEMBIMBING II.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4

C.	Tujuan Penelitian.....	4
D.	Manfaat Penelitian.....	5
E.	Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		7
A.	Kajian Pustaka	7
1.	<i>Overthinking</i>	7
2.	Doa.....	9
a.	Pengertian Doa.....	9
b.	Aspek Doa.....	10
c.	Doa Dzun Nuun.....	11
3.	Otak.....	12
a.	Pengertian Otak.....	12
b.	Fungsi Otak	13
c.	Struktur Otak.....	14
4.	Elektroensefalografi (EEG)	16
a.	Sejarah EEG	16
b.	Potensial Aksi.....	18
c.	Elektoda untuk EEG.....	21
d.	Pemasangan Elektroda	21
5.	Gelombang	23
6.	Gelombang Otak	24
a.	Frekuensi Gelombang	27

b.	Amplitudo Gelombang	27
c.	Frekuensi pada Gelombang Otak	28
d.	Intensitas Frekuensi pada Gelombang Otak	29
7.	Bahasa Pemrograman.....	30
8.	Software SPSS	33
9.	Metode Uji T	33
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	34
BAB III METODE PENELITIAN		37
A.	Jenis Penelitian	37
B.	Tempat dan Waktu Penelitian	37
C.	Sampel Penelitian	37
D.	Prosedur Penelitian.....	38
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	40
F.	Teknik Analisis Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		49
A.	Deskripsi Hasil Penelitian	49
B.	Pengujian Data.....	54
C.	Pembahasan	58
BAB V PENUTUP.....		72
A.	Simpulan.....	72
B.	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Otak	15
Gambar 2.2	Perubahan tegangan melintasi membran pada impuls saraf	20
Gambar 2.3	Pemasangan Elektroda	22
Gambar 2.4	Hasil pemeriksaan EEG	23
Gambar 2.5	Penjumlahan fungsi harmonik menghasilkan fungsi anharmonik (tetapi masih periodik)	24
Gambar 2.6	Frekuensi Gelombang	27
Gambar 2.7	Amplitudo Gelombang	28
Gambar 3.1	Prosedur Penelitian	39
Gambar 3.2	Elektroensefalografi (EEG)	40
Gambar 4.1	Proses Pengambilan Data	49
Gambar 4.2	(a) Gelombang Otak pada Gejala <i>Overthinking</i> , (b) Gelombang Otak pada Stimulus Doa Dzun Nuun	50
Gambar 4.3	Coding Python mengubah format EDF ke CSV	51

Gambar 4.4	Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Gejala <i>Overthinking</i> dan Stimulus Doa Dzun Nuun	57
Gambar 4.5	Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Gejala <i>Overthinking</i> dan Stimulus Doa Dzun Nuun	59
Gambar 4.6	(a) Perbandingan Gelombang Alfa dan Beta Kondisi Doa Dzun Nuun, (b) Perbandingan Gelombang Alfa dan Beta Kondisi Gejala <i>Overthinking</i>	60
Gambar 4.7	Perbandingan Gelombang Alfa dan Beta Kondisi Normal dan Gejala <i>Overthinking</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Intensitas Frekuensi yang Ternormalisasi	52
Tabel 4.2	Hasil Uji Normalitas Gelombang Alfa	54
Tabel 4.3	Hasil Uji Homogenitas Gelombang Alfa	54
Tabel 4.4	Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i> Gelombang Alfa	55
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas Gelombang Beta	56
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas Gelombang Beta	56
Tabel 4.7	Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i> Gelombang Beta	57
Tabel 4.8	Data Normal Intensitas frekuensi yang Ternormalisasi	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Instrumen EEG	79
Lampiran 2	Proses Pengambilan Data	80
Lampiran 3	Kuisisioner Penelitian	80
Lampiran 4	Hasil Normalisasi PSD pada Perekaman EEG	84
Lampiran 5	Hasil Pengujian Data	85
Lampiran 6	Kode Pemrograman	86
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Rata-Rata	90
Lampiran 8	Penjelasan Normalisasi Data	110
Lampiran 9	Hasil Penyeleksian Responden	111
Lampiran 10	Hasil cek plagiasi	114

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masa remaja merupakan periode yang ditandai oleh kebingungan dan fluktuasi emosional, yaitu pikiran, perasaan, dan perilaku berada dalam rentang antara sikap sombang dan rendah hati, pertempuran antara kebaikan dan godaan, serta perasaan senang dan sedih. Masa remaja ini rentan mengalami gangguan psikis, salah satunya adalah gejala *overthinking* (Diananda, 2019).

Gejala *overthinking* biasanya terkait dengan masalah psikologis seperti kecemasan dan ketakutan, yang dapat menyebabkan kebingungan dan kurang percaya diri (Utami et al., 2022). *Overthinking* memiliki berbagai jenis, yaitu *Skizoid Disorder* yang menghindari interaksi sosial, *Historionik Disorder* yang mengekspresikan segala sesuatu secara dramatis, *Fobia Disorder* yang melibatkan kecemasan berlebih terhadap sesuatu, *Body Dismorfik Disorder* yang ditandai oleh ketidakpercayaan berlebihan terhadap penampilan diri, dan *Obsesif Kompulsif Disorder* yang melibatkan pikiran dan dorongan berulang yang sulit dikendalikan (Ananda et al., 2023). Berdasarkan jenis-jenis *overthinking* di atas, pada penelitian ini menganalisis terkait *Fobia Disorder* yaitu kecemasan yang berlebihan terhadap sesuatu, dan dalam studi ini pikiran yang berlebihan tersebut ditujukan pada mahasiswa semester akhir yang sedang mengerjakan tugas akhir.

Gejala *Overthinking* pada mahasiswa akhir menjadi sangat berbahaya jika tidak ditangani dengan baik, bahkan berujung pada resiko bunuh diri. Mahasiswa tingkat akhir umumnya berada dalam tekanan besar, seperti menyelesaikan skripsi, menghadapi ketidakpastian masa depan, serta tuntutan keluarga dan lingkungan. Solusi untuk mengantisipasi gejala *overthinking* yakni dengan teknik relaksasi seperti meditasi, menenangkan diri dengan memperbanyak berdoa dan beribadah, serta konsultasi dengan psikolog. Salah satu amalan yang dapat menenangkan hati dan pikiran yaitu doa Dzun Nuun dengan tujuan agar dibebaskan dari kesulitan, kesedihan, dan kegelisahan. Doa Dzun Nuun yaitu doa yang dilafadzkan oleh Nabi Yunus A.S yang sedang mengalami musibah terjebak dalam perut ikan paus. Nabi Yunus A.S memohon agar diberikan pertolongan oleh Allah SWT. Doa tersebut adalah doa taubat dari Nabi Yunus A.S sebab melakukan kesalahan yakni tidak bersabar ketika menghadapi kesulitan (Aminah, 2020). Pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gejala *overthinking* dapat dilihat melalui gelombang otak.

Gelombang otak merupakan hasil dari potensial aksi yang merambat di area spesifik di dalam otak pada waktu tertentu. Gelombang otak mencerminkan perbedaan komposisi ionik antara cairan intraseluler dan ekstraseluler, menciptakan gradien tegangan listrik di sepanjang membran yang dikenal sebagai potensial

membran. Gelombang otak terdiri dari Gelombang gamma, delta, theta, alpha, dan beta (Akbar, 2014).

Perlakuan doa dapat memengaruhi keseimbangan tubuh dan menciptakan perasaan lebih damai, yang dapat meningkatkan gelombang alfa yang tercatat dalam EEG (Syarif, 2018), sedangkan gelombang otak beta muncul saat seseorang berpikir aktif, fokus, atau konsentrasi dalam memecahkan masalah. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur gelombang otak tersebut yaitu Elektroensefalografi (EEG) (Fajri, 2020).

EEG adalah alat yang digunakan untuk merekam aktivitas otak dengan menampilkan gelombang otak. Prinsip fungsional EEG adalah mendeteksi perubahan mendadak pada beban neuron, yang ditandai dengan puncak dan gelombang interiktal pada hasil EEG (Rini, 2015). Berdasarkan gelombang yang diperoleh dari EEG, salah satu penyebab yang dapat mempengaruhi gelombang otak adalah adanya konflik dan stres yang dialami remaja (Diananda, 2019).

Penelitian sebelumnya oleh Syam (2019) yaitu menguji analisis perbedaan gelombang otak Alfa pra perlakuan dan setelah perlakuan dengan memberikan perlakuan berupa mendengarkan ayat suci Al-Qur'an QS. Al-Waqi'ah. Terdapat hasil yang signifikan dan peningkatan pada kelompok perlakuan. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Aminah, (2020) mengkaji tentang doa Dzun Nuun atau doa Nabi Yunus a.s dalam tauhid untuk mengatasi

kecemasan pada saat pandemi. Hasil yang diperoleh yaitu doa memiliki efek relaksasi yang mampu meredakan ketegangan serta membawa ketenangan batin. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengeksplorasi pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap mahasiswa yang mengalami gejala *overthinking* dalam mengerjakan tugas akhir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih dalam tentang potensi penggunaan Doa Dzun Nuun sebagai intervensi dalam mengurangi gejala *overthinking* dan meningkatkan kesejahteraan mental mahasiswa saat mengerjakan tugas akhir.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana intensitas yang ternormalisasi dari gelombang alfa dan beta kondisi gejala *overthinking* dan diberikan stimulus doa Dzun Nuun pada remaja?
2. Bagaimana pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang alfa dan beta kondisi gejala *overthinking* pada remaja?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui intensitas yang ternormalisasi dari gelombang alfa dan beta kondisi gejala *overthinking* dan diberikan stimulus doa Dzun Nuun pada remaja;

2. Untuk mengetahui pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang alfa dan beta kondisi gejala *overthinking* pada remaja.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang dirumuskan, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Meningkatkan fungsional alat dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk generasi selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Masyarakat

Memberikan pemahaman pada masyarakat umum dan remaja bahwa berdoa Dzun Nuun dapat menenangkan pikiran dan dihilangkan kegelisahan.

- b. Bagi Institusi

Memperluas sumber referensi sebagai tambahan untuk pengembangan penelitian yang memiliki konteks serupa.

- c. Bagi Tenaga Kesehatan

EEG dapat berperan sebagai alat bantu dalam proses diagnosis gelombang otak.

E. Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang ditetapkan dan tetap fokus pada inti permasalahan yang akan dipecahkan. Batasan-batasan masalah penelitian yang akan dikembangkan meliputi:

1. Sampel penelitian melibatkan 20 mahasiswa dari jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan rentang usia antara 19 hingga 23 tahun;
2. Rangsangan *overthinking* dari mahasiswa yang sedang mengerjakan tugas akhir;
3. Gelombang otak yang dianalisis yaitu gelombang alfa dan beta;
4. Doa yang digunakan yaitu Doa Dzun Nuun yang berbunyi:

لَا إِلَهَ إِلَّا أَنْتَ سُبْحَانَكَ إِنِّي كُنْتُ مِنَ الظَّالِمِينَ

“*Lā ilāha illā anta subḥānaka innī kuntu minadzdzālimīn*”.

5. Teknik pengolahan data menggunakan software SPSS dengan metode Uji T.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Gejala *Overthinking*

Overthinking adalah kecenderungan seseorang untuk terlalu memikirkan sesuatu secara berlebihan, bahkan mengenai hal-hal yang mungkin tidak benar. Biasanya, hal ini sering terjadi pada rentang usia awal hingga akhir remaja, termasuk di antaranya para mahasiswa. Mahasiswa paling banyak menjadi seorang *overthinker* dan yang paling fatal adalah terkena gangguan mental hingga bunuh diri. (Wati et al., 2023).

Gejala *overthinking* yaitu kecenderungan untuk mempertimbangkan secara cermat saat membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dengan baik. Namun, jika *overthinking* terjadi terlalu sering, hal ini dapat berdampak negatif pada kesehatan mental dan psikis individu tersebut. Orang yang cenderung *overthinking* akan lebih rentan untuk mengekspresikan emosinya dengan mudah dan sulit untuk mengendalikan diri (Sofia et al., 2020).

Faktor pemicu *overthinking* mencakup memikirkan hal-hal negatif, kekhawatiran akan masa depan, kesulitan melupakan peristiwa masa lalu, sikap pesimis, pengaruh emosi, masalah dalam hubungan cinta, keluarga, skripsi, dan faktor-faktor lainnya (Sebo et al., 2021).

Overthinking memiliki berbagai jenis, di antaranya (Ananda et al., 2023):

1. *Skizoid Disorder*: Menghindari interaksi sosial dan kontak dengan orang lain.
2. *Historionik Disorder*: Memperbesar atau mengungkapkan secara dramatis segala hal.
3. *Fobia Disorder (pembatasan)*: Kecemasan yang berlebihan terhadap sesuatu.
4. *Body Dismorfik Disorder*: Ketidakpercayaan yang berlebihan terhadap penampilan diri sendiri.
5. *Obsesif Kompulsif Disorder*: Gangguan pikiran, penderitanya memiliki pemikiran dan dorongan yang berulang dan sulit dikendalikan.

Bahaya *overthinking* yaitu dapat memunculkan tekanan atau stres pada seseorang karena hanya fokus pada kecemasan akan kegagalan daripada peluang sukses. Hal ini dapat mengganggu kemampuan pengendalian diri dan menghambat kemampuan berpikir jernih serta perencanaan yang efektif. Hipotalamus di otak, yang bertanggung jawab untuk memicu produksi hormon, memberi sinyal kepada kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon kortisol dan adrenalin. Kedua hormon ini meningkatkan fungsi tubuh, termasuk meningkatkan denyut jantung untuk meningkatkan aliran darah ke organ-organ penting. Respon ini juga akan menyebabkan peningkatan tajam dalam laju napas untuk

memenuhi kebutuhan tubuh akan oksigen dengan cepat. Hormon stres dapat memicu penyempitan otot-otot di saluran pernapasan dan pembuluh darah. Selain itu, pernapasan dapat menjadi kurang efisien karena tanpa sadar mulai mengambil napas secara dangkal, yang disertai dengan tanda-tanda seperti kecemasan berlebih, gejala depresi, mudah marah, sakit kepala, dan insomnia. (Widia, 2020).

2. Doa

a. Pengertian Doa

Doa secara bahasa terbentuk dari kata "الدّعاء" artinya memohon, membujuk, memelas, serta mengungkapkan. Secara istilah, doa dimaknai sebagai pendekatan diri kepada Allah SWT. dan bertujuan untuk mengungkapkan permohonan atas semua yang diinginkan (Jannati & Hamandia, 2022).

Doa merupakan sarana bagi manusia untuk mencari kedamaian, dan keberadaan Allah SWT. sangat diperlukan bagi manusia dalam menjalani kehidupan di dunia ini. Melalui doa, manusia mengakui kelemahannya dan ketergantungannya kepada Allah SWT., sehingga mereka menghadapkan diri dalam penghambaan dan upaya mendekatkan diri kepada-Nya (Jannati & Hamandia, 2022). Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman dalam QS. Fatir ayat 15:

يَأَيُّهَا النَّاسُ أَنْتُمُ الْفُقَرَاءُ إِلَى اللَّهِ وَاللَّهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيدُ ◇

“Yā 'Ayyuhān-Nāsu 'AntumulFuqarā'u 'Ilaá Allāhi Wa Allāhu Huwal-Ghanīyul-Ḥamīdu”

Artinya: “*Wahai manusia, kamu lah yang memerlukan Allah. Hanya Allah Yang Maha Kaya lagi Maha Terpuji.*” (Fātir [35]:15)

Menurut tafsir Al-Qur'an Kemenag, ayat ini menjelaskan bahwa setiap manusia sangat membutuhkan pertolongan Allah SWT dalam seluruh aspek kehidupan, termasuk rezeki, perlindungan dari bencana, nikmat, ilmu, dan berbagai urusan dunia maupun akhirat. Semua itu terjadi semata-mata karena rahmat dan petunjuk dari Allah. Hanya Allah yang berhak untuk disembah dan diraih rida-Nya. Dia Mahakaya, tidak membutuhkan apa pun, dan layak mendapat segala puji atas nikmat yang dianugerahkan-Nya kepada hamba-Nya. Setiap karunia yang dimiliki manusia berasal dari-Nya, dan kepada-Nya-lah puji dan rasa syukur selayaknya ditujukan dalam segala keadaan.

b. Aspek Doa

Terdapat tiga aspek doa yang sangat penting yaitu: pertama, Aspek Lisan, yang mencakup pemahaman dasar tentang doa, mengucapkan doa dengan penuh pengertian akan arti, manfaat, dan tujuan doa seperti sedang berbicara dengan Allah; kedua, Aspek Hati, yang berkaitan dengan niat yang tulus dalam berdoa, yakin bahwa doanya akan dikabulkan dan bermanfaat bagi dirinya sendiri, serta merenungkan makna dari doa yang diucapkan dengan penuh khusyuk atau dengan perasaan yang dalam; ketiga, Aspek Amalan, yang melibatkan usaha seseorang dalam

mengarahkan perilaku mereka sesuai dengan tujuan yang diharapkan dari doa dan menjauhi segala yang dapat menghalangi pengabulan doa tersebut. Tujuan utama dari semua ini adalah menjadikan doa sebagai bentuk ibadah yang sungguh-sungguh kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala (Afridah et al., 2018).

c. Doa Dzun Nuun

Doa yang paling efektif untuk mengatasi masalah adalah yang mengandung pengakuan seorang hamba Allah atas segala bentuk kezaliman yang pernah dilakukannya (Anshory & Hafid, 2022). Contoh dari doa ini adalah doa Dzun Nuun, doa Nabi Yunus 'alaihissalam, yang berbunyi:

لَا إِلَهَ إِلَّا أَنْتَ سُبْحَانَكَ إِنِّي كُنْتُ مِنَ الظَّالِمِينَ

“Lā ilāha illā anta subḥānaka innī kuntu minadzdzālimīn”.

Artinya: “*Tiada Tuhan selain Engkau, Maha Suci Engkau, sesungguhnya aku termasuk orang-orang yang dzalim*”.

Doa Nabi Yunus adalah serangkaian kalimat yang bermakna mengakui kesalahan beliau karena telah meninggalkan umatnya tanpa izin dari Allah SWT. Nabi Yunus berada dalam situasi yang secara logika hampir mustahil untuk selamat, terjebak dalam tiga kegelapan: kegelapan laut, kegelapan perut ikan, dan kegelapan malam. Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam menganjurkan doa ini karena mampu meringankan dan menghilangkan kesulitan (Anshory & Hafid, 2022).

Doa Dzun Nuun memiliki banyak keutamaan. Diantaranya yaitu; dapat memberikan keselamatan dan rasa aman dari musibah, bencana, dan kesusahan (Anshory & Hafid, 2022). Doa Dzun Nuun juga mempunyai arti:

- a. Tauhid Uluhiyah, menunjukkan arti bahwa tidak ada Tuhan selain Allah. Terletak pada kalimat “Lā ilāha illā anta” yang artinya “*Tiada Tuhan selain Engkau*”.
- b. Meyakini bahwa Allah Maha Suci, terletak pada kata “subḥānaka” artinya “*Maha Suci Engkau*”.
- c. Mengakui bahwa diri telah berdosa, terletak pada kalimat “innī kuntu minadzdzālimīn” yang artinya “*sesungguhnya aku termasuk orang-orang yang dzalim*”.

3. Otak

a. Pengertian Otak

Otak merupakan organ yang sangat kompleks dengan banyak komponen dan fungsi yang berbeda-beda. Otak adalah pusat pengendalian aktivitas tubuh manusia, dan dapat diibaratkan sebagai unit pemroses pusat pada sistem saraf manusia (Azhari, 2015).

Otak sebagai organ dalam tubuh manusia, ditempatkan dengan hormat di bagian atas tubuh dan dilindungi dengan kuat di dalam tengkorak kepala. Posisi ini secara simbolis mencerminkan keutamaan manusia atas makhluk ciptaan Tuhan lainnya, di mana

hewan memiliki otak yang posisinya sejajar dengan bagian tubuh yang dianggap rendah, tempat untuk mengeluarkan kotoran. Sebaliknya, pada manusia, otak diletakkan di tempat yang paling dihormati. Selain itu, dengan memanipulasi kata "OTAK", kata tersebut juga dapat disingkat sebagai Organ Tubuh terpenting yang Ada di Kepala manusia (Noor, 2019).

Kepakaan luar biasa otak dalam memproses setiap informasi sangatlah penting. Otak bertanggung jawab mengendalikan kehidupan manusia dan mengatur setiap perilaku manusia. Kemampuan manusia untuk mengenali lingkungan sekitarnya juga sangat ditentukan oleh kinerja otak. Otak memegang peranan penting dalam kesadaran manusia (Lusiawati, 2017).

Ukuran otak manusia berkisar antara 1-1.5kg, rata-rata sekitar 1330 gr, yang hanya sekitar 2% dari ukuran tubuh manusia. Namun, ukuran yang cukup besar itu memerlukan sekitar 15% dari total aliran darah dari jantung dan 20% dari sumber daya metabolismis manusia. (Budianingsih, 2017).

b. Fungsi Otak

Fungsi eksekutif otak ibarat komandan yang mengatur seluruh operasi dalam tubuh. Ia bertanggung jawab atas berbagai aspek penting, yaitu (Zulherma, 2019):

- **Pengorganisasian:** Mengatur dan menyelesaikan tugas secara efektif.

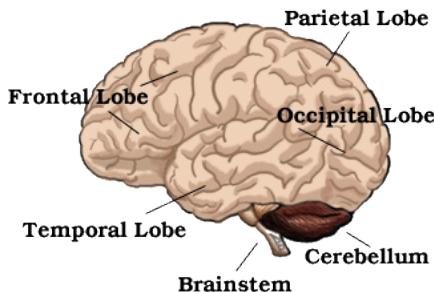
- Perencanaan: Memikirkan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- Penyesuaian kognitif: Mengubah cara berpikir dan berperilaku sesuai dengan situasi.
- Penyesuaian tingkah laku: Mengontrol impuls dan bertindak sesuai dengan norma sosial.

Lobus frontalis, yang terletak di bagian depan otak, merupakan pusat komando dari fungsi eksekutif. Di sinilah berbagai proses kognitif dan tingkah laku diatur dan dikendalikan. Korteks prefrontal, bagian paling depan dari lobus frontalis, memainkan peran penting dalam fungsi eksekutif. Area ini bertanggung jawab atas (Susanti et al., 2023):

- Pengambilan keputusan: Memilih tindakan terbaik berdasarkan informasi yang tersedia.
- Pemecahan masalah: Menemukan solusi untuk masalah yang kompleks.
- Memori kerja: Menyimpan dan memanipulasi informasi dalam jangka pendek.
- Pengaturan diri: Mengontrol emosi dan impuls.

c. Struktur Otak

Secara anatomi terdapat pada gambar 2.1, Otak manusia terdiri atas tiga bagian utama, yaitu otak besar (Cerebrum), otak kecil (Cerebellum), dan batang otak (Brainstem) (Buzan, 2009).



Gambar 2.1 Struktur Otak (Buzan, 2009)

1. *Cerebrum* (Otak Besar): Cerebrum, juga dikenal sebagai cerebral cortex atau neokorteks, yaitu bagian terbesar dari otak manusia dan menjadi ciri khas utama yang membedakan otak manusia dari otak hewan lainnya. Cerebrum memungkinkan manusia untuk berpikir, berbicara, memiliki kesadaran, melakukan analisis, menggunakan logika, merencanakan, menyimpan memori, dan memiliki kemampuan visual. Cerebrum terbagi menjadi dua belahan, yaitu hemisfer kanan dan hemisfer kiri. Hemisfer kanan mengatur aktivitas tubuh bagian kiri, sementara hemisfer kiri mengendalikan bagian kanan tubuh. Masing-masing hemisfer terdiri atas empat lobus, yang masing-masing memiliki peran dan fungsi spesifik, yaitu:
 - a) Lobus Frontal: Bertanggung jawab untuk mengatur pergerakan otot, penciuman, keterampilan motorik, tingkah laku, proses berpikir dan berfikir kreatif, emosi, kecerdasan, dan inisiatif.

- b) Lobus Parietal: Bertanggung jawab atas fungsi sensorik seperti persepsi sentuhan, rasa, dan sensasi tubuh lainnya.
 - c) Lobus Oksipital: Terlibat dalam pengolahan visual, mengenali objek, serta menanggapi rangsangan visual.
 - d) Lobus Temporal: Bertanggung jawab atas kemampuan pendengaran, pengenalan musik, serta pengucapan dari beberapa tindakan.
2. *Cerrebellum*, juga dikenal sebagai otak kecil atau belakang, berperan dalam mengatur posisi tubuh, postur, dan keseimbangan, serta menyimpan ingatan untuk merespons stimuli. Cerebellum terletak di bagian bawah otak belakang, di bawah lobus occipital.
 3. *Brainstem* (batang otak, sering juga disebut otak reptil atau otak primitif) berperan vital dalam mendukung fungsi-fungsi dasar kehidupan. Tugas utamanya mencakup mengatur pernapasan dan denyut jantung, mengendalikan kesadaran, menjaga kestabilan suhu tubuh, mengatur proses pencernaan, serta berfungsi sebagai jalur komunikasi antara *cerebellum* dan bagian otak lainnya.

4. Elektroensefalografi (EEG)

a. Sejarah EEG

Dokumentasi pertama pada tahun 1875, Richard Caton melakukan perekaman aktivitas listrik pada otak melalui eksperimen pada lobus cerebral hewan. Meskipun dilakukan

sebelum amplifier elektronik tersedia sekitar 50 tahun kemudian, eksperimennya berhasil memperoleh besaran amplitudo dari osilasi listrik yang sangat kecil. (Bronzino, 2015). Penggunaan pertama instrumen EEG pada manusia dilakukan oleh Hans Berger dari Universitas Jena, Austria, pada tahun 1924. Teknologi ini kemudian mengalami perkembangan pada era 1930-an (Borck, 2018).

Penggunaan awal EEG dalam dunia medis ditujukan untuk mendiagnosis epilepsi serta mengidentifikasi gangguan fungsi otak (*cerebral*). Gagasan ini muncul dari pemahaman bahwa otak manusia secara terus-menerus menghasilkan aktivitas listrik, yang memungkinkan untuk direkam (Khakim, dkk. 2021). Proses pencatatan EEG dilakukan menggunakan galvanometer yang sangat sensitif sebagai alat perekam, serta elektroda berupa strip logam yang ditempelkan pada permukaan kulit kepala (Bronzino, 2015).

Dasar alat EEG mirip dengan elektrokardiogram (EKG) yang biasa dipakai untuk melihat aktivitas jantung, tetapi EEG ditempatkan di bagian kepala (Annanto et al., 2020). EEG berasal dari akronim ElektroEnsefalograf. "Elektro" mengacu pada listrik, "ensefalo" mengacu pada kepala atau otak, dan "graf" mengacu pada gambar atau rekaman. Oleh karena itu, EEG dapat diartikan sebagai perangkat yang merekam aktivitas listrik otak dengan bantuan elektroda yang ditempelkan di permukaan kulit kepala.

Hasil yang diperoleh disajikan sebagai representasi grafis dari aktivitas listrik otak (Akbar, 2014).

Pada tahun 1786, seorang anatomiwan asal Italia bernama Luigi Galvani melakukan eksperimen yang membuktikan keberadaan aliran listrik di dalam tubuh makhluk hidup. Ia menghubungkan dua logam berbeda ke otot seekor kodok mati dan menggosokkan ujung logam tersebut. Hasilnya, otot kodok berkontraksi, menunjukkan adanya aliran listrik yang dihasilkan. Percobaan Galvani menunjukkan bahwa tubuh manusia memiliki sifat konduktif, memungkinkan aliran listrik. Arus listrik dalam tubuh berasal dari dua logam yang bertindak sebagai elektroda, dan cairan tubuh yang bertindak sebagai elektrolit. Arus ini memiliki kemampuan untuk menstimulasi otot dan saraf, yang menjadi dasar dari berbagai fungsi tubuh. (Astawa, 2014).

Penemuan Galvani membuka jalan bagi penelitian tentang biolistrik, yang mempelajari aliran listrik dalam tubuh makhluk hidup. Biolistrik memiliki banyak aplikasi dalam bidang medis, seperti elektrokardiografi (EKG) untuk memantau aktivitas jantung dan elektroensefalografi (EEG) untuk memantau aktivitas otak.

b. Potensial Aksi

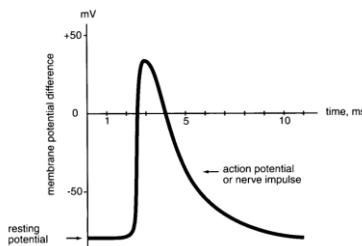
Proses rangsangan pada membran yang dipengaruhi oleh kecepatan dan jenis ion yang terlibat. Misalnya, pada rangsangan sel saraf, ion Na^+ memiliki peran penting. Kanal Na^+ dalam

membran sel saraf lebih kompleks dibandingkan dengan kanal K⁺. Kemampuan ion melewati membran sangat tergantung pada kenaikan potensial cairan di dalam sel ketika potensial di luar sel diatur menjadi nol. Potensial membran ini melibatkan depolarisasi membran, yang terjadi ketika muatan positif Na masuk ke dalam membran hingga konsentrasi Na⁺ mencapai titik keseimbangan pada titik rangsangan awal. Saluran K⁺ terbuka dan K⁺ keluar dari membran, mengembalikan polaritas membran ke kondisi awal (positif di luar dan negatif di dalam). Hal ini menyebabkan saluran Na tertutup dalam waktu singkat, membuat sel saraf tidak dapat lagi dirangsang. Proses ini dikenal sebagai repolarisasi (pemulihan). Transisi keadaan pada potensial membran ini disebut sebagai potensial aksi. (Fahmi, 2018).

Berdasarkan gambar 2.2, Dalam potensial istirahat, terjadi polarisasi pada sel-sel dengan media intraseluler yang bermuatan negatif dibandingkan dengan media ekstraseluler. Namun, selama proses eksitasi, keelektronegatifan media intraseluler menurun secara cepat, seringkali dalam rentang waktu sangat singkat, mulai dari 1 milidetik hingga beberapa desimal detik. Bahkan, ada situasi di mana sel-sel tersebut dapat menjadi bermuatan positif terhadap larutan ekstraseluler. Perubahan sementara dalam beda potensial ini disebut sebagai potensial aksi, dan ketika fenomena ini terjadi pada sel-sel saraf, dikenal sebagai impuls saraf. Pada tahun 1963, A. L. Hodgkin dan A. F. Huxley dianugerahi Hadiah Nobel atas

penemuan sifat potensial aksi. Percobaan mereka dilakukan pada akson raksasa cumi Loligo, dan beberapa temuan utama termasuk:

- Permulaan potensial aksi terjadi karena peningkatan permeabilitas membran terhadap ion natrium dalam waktu yang singkat.
- Permeabilitas ionik membran merupakan fungsi dari dua variabel utama: potensial membran dan waktu. Oleh karena itu, mereka menggunakan teknik penjepit tegangan untuk menjaga potensial membran tetap, sehingga memungkinkan mereka untuk fokus pada studi ketergantungan permeabilitas terhadap waktu saja (Bogdanov & Berg, 2000) .



Gambar 2.2 Perubahan tegangan melintasi membran pada impuls saraf (Bogdanov & Berg, 2000)

Potensial aksi dalam model gelombang dijelaskan sebagai gelombang elektromagnetik non-linear yang merambat sepanjang membran akson, didorong oleh sifat anisotropi dan inhomogenitas jaringan saraf. Gelombang ini dihasilkan secara kontinu dan saling berinteraksi pada antarmuka membran, membentuk sistem komunikasi yang terkoordinasi. Dalam

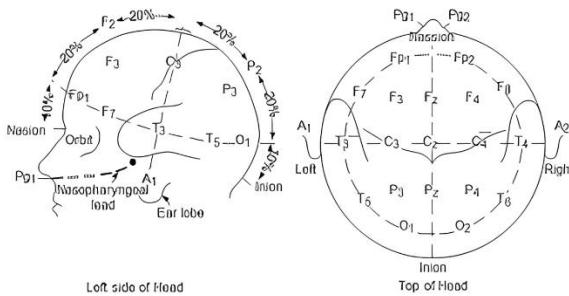
kondisi relaksasi, interaksi antar gelombang mencapai tingkat sinkronisasi tinggi, menghasilkan aktivitas osilatori kolektif yang muncul sebagai aktivitas gelombang otak pada EEG. Dengan demikian, aktivitas gelombang otak dipahami sebagai manifestasi makroskopik dari dinamika gelombang elektromagnetik neuron yang tersinkronisasi secara mikroskopik (Gallinsky, 2003).

c. Elektroda untuk EEG

Proses awal dalam merekam frekuensi bioelektrik bergantung pada kualitas sensor atau elektroda yang digunakan. Pada umumnya, elektroda yang digunakan terbuat dari bahan seperti perak klorida (AgCl), aluminium, perunggu, perak, atau bahkan emas. Elektroda ini dipasang di permukaan kulit kepala dengan bantuan gel elektrolit untuk meningkatkan konduktivitas sinyal listrik. Jenis elektroda yang paling sering digunakan adalah elektroda basah. Meskipun elektroda basah mampu menghasilkan data dengan kualitas terbaik, pemasangannya cukup rumit dan memerlukan waktu lebih lama. Sebaliknya, elektroda kering tidak membutuhkan gel elektrolit saat diaplikasikan, namun data yang dihasilkan cenderung kurang optimal dibandingkan dengan elektroda basah (Khakim, dkk. 2021).

d. Pemasangan Elektroda

Pemasangan elektroda di kepala harus sesuai dengan jarak dan juga bagian-bagiannya. Hal itu digambarkan pada gambar 2.3 sebagai berikut.

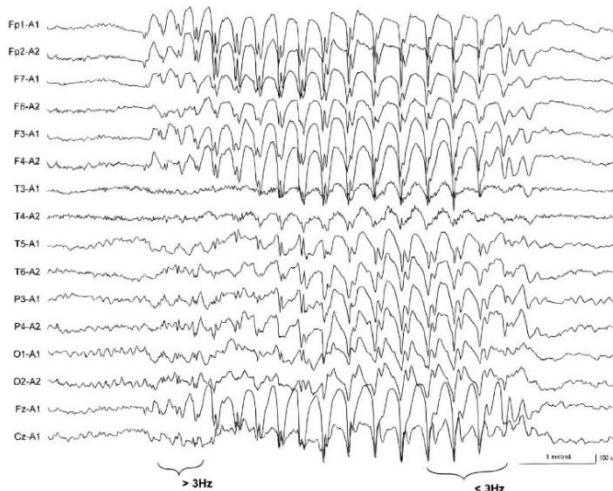


Gambar 2.3, Pemasangan Elektroda (Khandpur, 2003)

Berdasarkan gambar 2.3, elektroda F7 berada lebih dekat dengan area yang berkaitan dengan aktivitas rasional, Fz terletak di dekat pusat perhatian, sedangkan F8 berada dekat dengan wilayah pemicu impuls emosional. Elektroda C3, C4, dan Cz berhubungan dengan sistem motorik dan sensorik. Sementara itu, elektroda P3, P4, dan Pz terkait dengan aktivitas sensorik serta proses diferensiasi. Elektroda T3 dan T4 berdekatan dengan area pemrosesan emosi, sedangkan T5 dan T6 berperan dalam fungsi memori. Adapun elektroda O1 dan O2 diposisikan di bagian bawah area otak. (Tasyakuranti, 2022).

Pada gambar 2.4 merupakan contoh hasil grafik dari pemeriksaan EEG yang menampilkan sinyal hasil perekaman EEG

berdasarkan chanel elektroda yang dipasang pada kulit kepala. Terdiri dari 16 chanel yang setiap gelombang memiliki jenis gelombang yang berbeda-beda.



Gambar 2.4 Contoh Hasil pemeriksaan EEG

5. Gelombang

Gelombang pada persamaan 2.1 mengalami perubahan fase di setiap titik yang dilaluinya karena sifatnya yang merambat. Secara umum, persamaan gelombang yaitu:

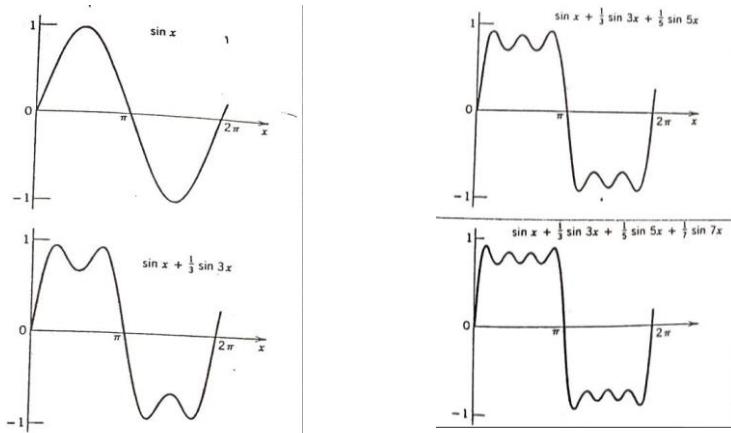
$$\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = C_w^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \quad 2.1$$

dapat dipenuhi oleh fungsi apa pun f asalkan f bergantung pada x dan t dalam bentuk $X \pm C_\omega t$. Meskipun telah mempelajari banyak jenis gelombang (mekanik dan elektromagnetik) dalam bentuk

gelombang harmonik seperti $A \sin(kx - \omega t)$, gelombang tidak harus harmonis. Betapa pun rumitnya suatu bentuk gelombang, ia dapat didekati dengan kumpulan banyak gelombang harmonik. Teknik ini dikenal sebagai analisis Fourier, yang merupakan alat matematika yang sangat penting dalam teknik dan fisika.

$$f(x) = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x + \frac{1}{5} \sin 5x + \dots \quad 2.2$$

Berdasarkan persamaan 2.2 ditunjukkan $\sin x + \sin 3x + \sin 5x + \dots$. Pada gambar 2.5 menunjukkan seiring bertambahnya jumlah suku dalam penjumlahan, fungsi tersebut mendekati fungsi kuadrat. Atau dengan kata lain, fungsi kuadrat dapat dinyatakan dalam bentuk penjumlahan banyak fungsi harmonik (sinusoidal).



Gambar 2.5 Penjumlahan fungsi harmonik menghasilkan fungsi anharmonik (tetapi masih periodik) (Hirose & Lonngren, 1985)

6. Gelombang Otak

Otak adalah organ penting yang berfungsi sebagai pusat koordinasi tubuh manusia. Ia bekerja menggunakan sistem kelistrikan yang secara teratur menghasilkan sinyal-sinyal listrik kecil yang diteruskan melalui jaringan sel saraf atau neuron (Diantoro et al., 2023). Untuk mengukur sinyal listrik yang dihasilkan oleh sel-sel saraf di otak, elektroda dipasang di permukaan kulit kepala menggunakan alat EEG.

Gelombang otak merupakan hasil dari aktivitas neuron di dalam otak manusia, aktivitas neuron ini menciptakan sinyal listrik yang membawa informasi sensorik dan motorik. Frekuensi adalah ukuran kecepatan putaran arus listrik AC dalam satuan cycle per detik atau Hertz (Fajri, 2020). Gelombang otak memiliki rentang frekuensi dan amplitudo yang bervariasi, biasanya antara 0-30 Hz, dan terbagi menjadi beberapa jenis utama, yaitu gelombang gamma, delta, theta, alpha, dan beta. Berikut adalah penjelasan secara umum (Yulianto et al., 2013):

- a) Gelombang gamma memiliki frekuensi 25–40 Hz dan amplitudo 0,5–2 μ V. Gelombang ini muncul saat aktivitas mental sangat tinggi dan kesadaran penuh. Meski penting dalam respons mental, gelombang gamma bisa berdampak negatif bagi kesehatan otak.
- b) Gelombang beta (12–30 Hz) muncul saat seseorang berpikir aktif, fokus, atau konsentrasi dalam memecahkan masalah.

Aktivitas ini dominan di otak kiri dan memicu hormon stres seperti kortisol dan norepinefrin, yang bisa menimbulkan kecemasan atau kemarahan.

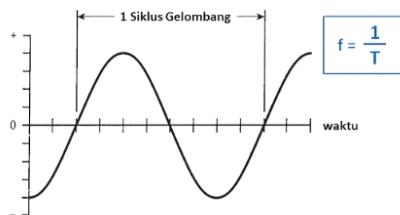
- c) Gelombang alfa (8–12 Hz, 20–80 μ V) muncul saat kondisi rileks. Saat aktif, otak menghasilkan serotonin dan endorfin yang menimbulkan ketenangan dan kebahagiaan serta memberi efek positif seperti meningkatkan kekebalan dan stabilkan detak jantung. Gelombang ini juga membantu membuka pikiran bawah sadar, memudahkan sugesti saat hipnotis.
- d) Gelombang teta (4–8 Hz, 5–10 μ V) muncul saat *trance*, meditasi, atau tidur. Saat aktif, individu lebih mudah menerima sugesti karena memasuki pikiran bawah sadar. Otak juga menghasilkan hormon yang membuat pikiran rileks, tenang, dan khusyu.
- e) Gelombang delta (0,5–4 Hz, 100–200 μ V) muncul saat tidur lelap tanpa mimpi, menandakan istirahat yang dalam. Pada fase ini, tubuh memperbaiki jaringan dan memproduksi sel baru. Otak juga menghasilkan hormon pertumbuhan (HGH) yang membantu menjaga kesehatan dan awet muda.

Hasil rekaman EEG adalah data yang menunjukkan perubahan potensial listrik di otak yang ditangkap oleh serangkaian elektroda. Data ini mencerminkan karakteristik gelombang otak,

termasuk frekuensi, amplitudo, dan pola listrik seperti *spindle* (Bronzino, 2015).

a. Frekuensi Gelombang

Frekuensi, sering kali disimbolkan dengan "f" dan diukur dalam satuan Hertz (Hz), merujuk pada jumlah osilasi atau gelombang listrik dalam satu detik. satuan "Hertz" berasal dari fisikawan Jerman bernama Heinrich Rudolf Hertz. Frekuensi sendiri dapat dipahami secara sederhana sebagai jumlah gelombang yang terjadi dalam satu detik (Suryatmo, 1996). Frekuensi dapat dilihat pada gambar 2.5 sebagai berikut.

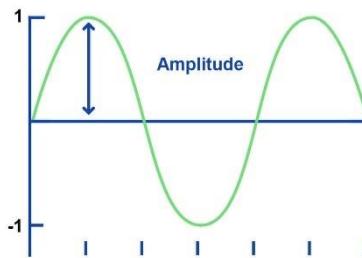


Gambar 2.6 Frekuensi Gelombang

b. Amplitudo Gelombang

Gelombang dikategorikan menjadi dua tipe utama, yaitu gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Gelombang berjalan ditandai dengan amplitudo yang tetap di sepanjang jalur perambatannya, sedangkan gelombang stasioner menunjukkan perubahan amplitudo pada titik-titik tertentu sepanjang lintasannya (Suryatmo, 1996). Amplitudo, yaitu jarak antara puncak-puncak

gelombang yang dapat direkam dari permukaan kulit kepala, umumnya berada di kisaran 100 mV atau lebih rendah, sedangkan amplitudo sinyal otak sendiri sekitar 1 mV. Contoh visualisasi amplitudo dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.7 Amplitudo Gelombang

c. Frekuensi pada Gelombang Otak

Frekuensi yang dihasilkan pada gelombang otak dari sinyal EEG memiliki bentuk gelombang yang kompleks, tidak periodik, dan anharmonik karena perubahan amplitudo serta periode, namun secara matematis sinyal ini dapat diuraikan menjadi sejumlah komponen harmonik menggunakan deret Fourier atau transformasi Fourier untuk mempermudah analisis frekuensinya.

Deret Fourier menunjukkan fungsi periodik sembarang $f(t)$ dengan periode T yang ditunjukkan pada persamaan 2.3:

$$f(t) = f(t + T) \quad 2.3$$

Karena $\sin(2\pi nt/T)$ dan $\cos(2\pi nt/T)$ ($n=\text{integer}$) juga merupakan fungsi periodik, maka:

$$\begin{aligned} f(t) &= a_0 + a_1 \cos\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi nt}{T}\right) + \dots \\ &\quad + b_1 \sin\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) + b_2 \cos\left(\frac{4\pi nt}{T}\right) + \dots \\ &= a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) \end{aligned} \quad 2.4$$

Berdasarkan persamaan 2.4, koefisien a dan b adalah koefisien yang tidak diketahui yang akan ditentukan untuk fungsi $f(t)$ yang diberikan (Hirose & Lonngren, 1985).

Persamaan deret Fourier secara kompleks yaitu:

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{in\omega t} \quad 2.5$$

Berdasarkan persamaan 2.5 dijelaskan bahwa dalam fungsi $f(t)$, c_n merupakan koefisien kompleks Fourier dalam fungsi ωt (Boas, 2006).

d. Intensitas Frekuensi pada Gelombang Otak

Intensitas frekuensi pada gelombang otak dinyatakan dalam satuan $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$, yang menunjukkan banyaknya energi atau tingkat kekuatan sinyal listrik yang diproduksi oleh neuron-neuron otak dalam frekuensi tertentu. Satuan μV^2 merupakan kuadrat amplitudo tegangan sinyal EEG dan Hz menunjukkan frekuensi dalam satuan siklus per detik (Hirose & Lonngren,

1985). Dalam analisis EEG, nilai intensitas ini umumnya diperoleh melalui perhitungan *Power Spectral Density* (PSD), yang merepresentasikan jumlah energi sinyal listrik pada tiap frekuensi.

$$I \sim |c_n|^2 \quad 2.6$$

Intensitas frekuensi gelombang ditunjukkan melalui persamaan 2.6 yaitu kuadrat modulusnya $|c_n|^2$ digunakan untuk mengukur kekuatan aktivitas otak pada tiap frekuensi. Secara fisis, relasi intensitas frekuensi dengan c_n yaitu semakin besar c_n yang dihasilkan, maka semakin besar juga kontribusi frekuensi terhadap total energi sinyal.

7. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman Python, yang saat ini sangat populer, pertama kali diciptakan oleh Guido van Rossum di Stichting Mathematisch Centrum (CWI), Amsterdam pada tahun 1991. Python dikembangkan dengan mengambil inspirasi dari bahasa pemrograman ABC yang ada pada masa itu. Pengembangannya melibatkan jutaan programmer, peneliti, dan pengguna dari berbagai bidang, bukan hanya dari kalangan IT, karena sifatnya yang *open source*. Python menggunakan interpreter untuk mengeksekusi kode program, yang berarti kode dapat diterjemahkan dan dijalankan langsung. Python juga mendukung berbagai platform, seperti Windows dan Linux. Python menggabungkan beberapa paradigma pemrograman

dari bahasa lain, termasuk pemrograman prosedural seperti C, pemrograman berorientasi objek seperti Java, dan pemrograman fungsional seperti Lisp. Kombinasi dari berbagai paradigma ini membuat Python mudah digunakan oleh programmer untuk mengembangkan berbagai jenis proyek (Rahman et al., 2023).

a. *Power spectral Density (PSD)*

PSD adalah algoritma yang menggunakan metode Welch untuk mengekstrak fitur dalam analisis pola sinyal, termasuk sinyal EEG, berdasarkan kekuatan spektrum yang terdapat dalam sinyal tersebut. Spektrum frekuensi adalah salah satu fitur yang dapat diekstraksi dari sinyal EEG. Fitur ini diperoleh dengan mengubah sinyal EEG dari domain waktu ke domain frekuensi, sehingga berbagai komponen frekuensi dalam sinyal tersebut dapat diidentifikasi (Aji & Tjandrasa, 2017).

Aplikasi transformasi fourier sangat penting dalam pengolahan citra; dapat meningkatkan kualitas gambar dengan menganalisis kelakuan fungsi gelombang. Secara matematis, transformasi mengumpulkan informasi sinyal di dalamnya. Dalam praktiknya, sinyal selalu dinyatakan dalam fungsi waktu karena berada dalam domain waktu. Spektrum frekuensi sinyal menunjukkan berbagai frekuensi sinyal (Anike, 2015).

Secara umum, transformasi fourier ditunjukkan pada persamaan 2.7 transformasi citra gelombang dari satuan waktu menjadi frekuensi. Persamaan 2.8 menunjukkan transformasi invers dari satuan frekuensi menjadi waktu (Boas, 2006).

$$f(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{i\omega t} dt \quad 2.7$$

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)e^{-i\omega t} d\omega \quad 2.8$$

Pemetaan kekuatan sinyal pada masing-masing frekuensi dapat dijelaskan secara matematis melalui analisis sinyal EEG yang dilakukan untuk mengetahui sebaran daya sinyal pada setiap frekuensi, digunakan metode Welch yang menghitung PSD dengan membagi sinyal menjadi beberapa bagian, lalu dilakukan transformasi Fourier pada tiap segmen. Nilai PSD dihitung menggunakan persamaan 2.9:

$$PSD = \frac{|FFT|^2}{N \cdot f_s} \quad 2.9$$

FFT merupakan transformasi fourier, N adalah jumlah sampel, dan f_s adalah frekuensi sampling. Hasil perhitungan PSD ini menunjukkan kekuatan sinyal pada masing-masing frekuensi. Selanjutnya, untuk memudahkan perbandingan antar kondisi, nilai PSD tersebut dinormalisasi sehingga menghasilkan intensitas yang proporsional terhadap

total daya yang diamati. Proses normalisasi menggunakan persamaan 2.10:

$$\text{Relative Power} = \frac{\text{Power band frekuensi tertentu}}{\text{Total power semua frekuensi}} \quad 2.10$$

Berdasarkan persamaan 2.10, hasil yang diperoleh pada gelombang otak merupakan nilai PSD yang telah dinormalisasi dan tanpa satuan. Intensitas menunjukkan besarnya daya sinyal otak pada suatu rentang frekuensi tertentu. Nilai ini menunjukkan seberapa kuat aktivitas gelombang otak pada pita frekuensi tertentu, yaitu alfa, beta, delta, dan theta. Semakin tinggi intensitas pada pita frekuensi tertentu, semakin dominan aktivitas neural pada rentang frekuensi tersebut.

8. Software SPSS

SPSS adalah singkatan dari *Statistical Package for the Social Sciences*. Sekarang, SPSS dipakai di banyak bidang ilmu, bukan hanya ilmu sosial, sehingga kepanjangan SPSS diubah menjadi *Statistical Product and Service Solution* (Juharsah, 2020).

9. Metode Uji T

Uji T merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk memvalidasi hipotesis yang diajukan dalam membandingkan rata-rata antara dua populasi yang berbeda. William Seely Gosset adalah tokoh yang pertama kali mengembangkan uji-t pada tahun 1915 (Soeprajogo; Purnama & Ratnaningsih, 2020).

Uji T berfungsi untuk menguji hipotesis yang membandingkan dua rata-rata yang bertujuan untuk menentukan perbedaan antara kedua rata-rata tersebut terjadi secara kebetulan atau tidak. Selain itu, uji T juga berfungsi sebagai alat analisis yang digunakan untuk menguji satu atau dua populasi dalam konteks ini bisa berupa uji T untuk satu populasi atau uji T untuk dua populasi, tergantung pada skenario pengujian yang spesifik (Rahman, 2015).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini dan digunakan untuk referensi sebagai berikut.

1. Penelitian oleh Syam, (2019) menguji terkait analisis perbandingan gelombang Alfa otak pra perlakuan dan setelah perlakuan dengan memberikan perlakuan berupa mendengarkan Al-Qur'an Q.S. Al-Waqi'ah. Hasil yang diperoleh yaitu gelombang Alfa naik sesudah dilakukan intervensi kenaikan 30%, terdapat hasil yang signifikan dan peningkatan pada kelompok perlakuan.
2. Penelitian oleh Julianto dan Etsem, (2015) menganalisis tentang pengaruh membaca al-qur'an terhadap memori jangka pendek yang memperoleh hasil yaitu sebelum dilakukan intervensi murottal Al-Qur'an, mahasiswa Program Studi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, mendapatkan nilai rata-rata 10.51 pada tes digit span maju dan mundur. Setelah intervensi murottal Al-Qur'an, nilai rata-rata

tes digit span mereka meningkat menjadi 14.36. Hal ini menunjukkan bahwa murottal Al-Qur'an memiliki pengaruh positif terhadap memori kerja ($p<0.05$) pada mahasiswa tersebut.

3. Penelitian oleh Tasyakuranti, (2022) meneliti terkait pembagian gelombang otak pada remaja dalam keadaan cemas sambil berdzikir *Istighfar*. Pembagian terstruktur mengenai pada 50 data gelombang otak menggunakan metode penjabaran KNN memperoleh Akurasi mencapai 90%, presisi mencapai 100%, dan recall mencapai 80%.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Khakim dan Kusrohmaniah, (2021) mengkaji terkait dasar-dasar EEG untuk psikologi. Pemakaian EEG pada penelitian ilmu sosial khususnya di Indonesia cenderung relatif baru. EEG dapat membuka peluang bagi peneliti di Indonesia untuk memberikan penjelasan objek tambahan yaitu mekanisme dan kejadian fisiologis dari perilaku sosial-kultural yang selama ini telah banyak dikaji melalui penilaian subjektif satu sama lain.
5. Penelitian oleh Akbar, (2014) yang meneliti tentang gelombang otak tidak normal pada EEG dan diperoleh hasil berupa perbedaan antara gelombang otak normal dan abnormal. Hasil analisis rekam EEG pada pada domain waktu maupun domain frekuensi dengan melihat gejala aktivitas bentuk epileptik menyerupai gelombang tajam (sharp waves), gelombang paku

(spike waves), gelombang paku-ombak, gelombang paku beragam, kelainan amplitudo, ataupun pola-pola lain yang menyerupai pola gelombang normal tetapi ada defleksi nilai frekuensi, reaktivitas dan distribusi.

Berdasarkan penelitian yang relevan sebelumnya, biasanya studi kasus dilakukan untuk membandingkan aktivitas gelombang otak sebelum dan sesudah mendengarkan ayat suci al-Qur'an. Namun, Belum ada penelitian yang mengamati aktivitas gelombang otak melalui rangsangan yang sederhana, seperti Doa Dzun Nuun, yang dapat dilakukan tanpa menggunakan alat tambahan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap gelombang otak Alfa dan Beta pada remaja yang mengalami *overthinking* memikirkan tugas akhir.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis studi kuantitatif yang menerapkan pendekatan eksperimental. Metode penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak perlakuan khusus terhadap variabel lainnya dalam situasi yang terkendali, dengan data yang dikumpulkan dalam bentuk angka (Alamsyah & Nugroho, 2022).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Modern, Kampus III Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Seluruh tahapan, mulai dari eksperimen hingga analisis data, berlangsung selama periode April hingga Mei 2025.

C. Sampel Penelitian

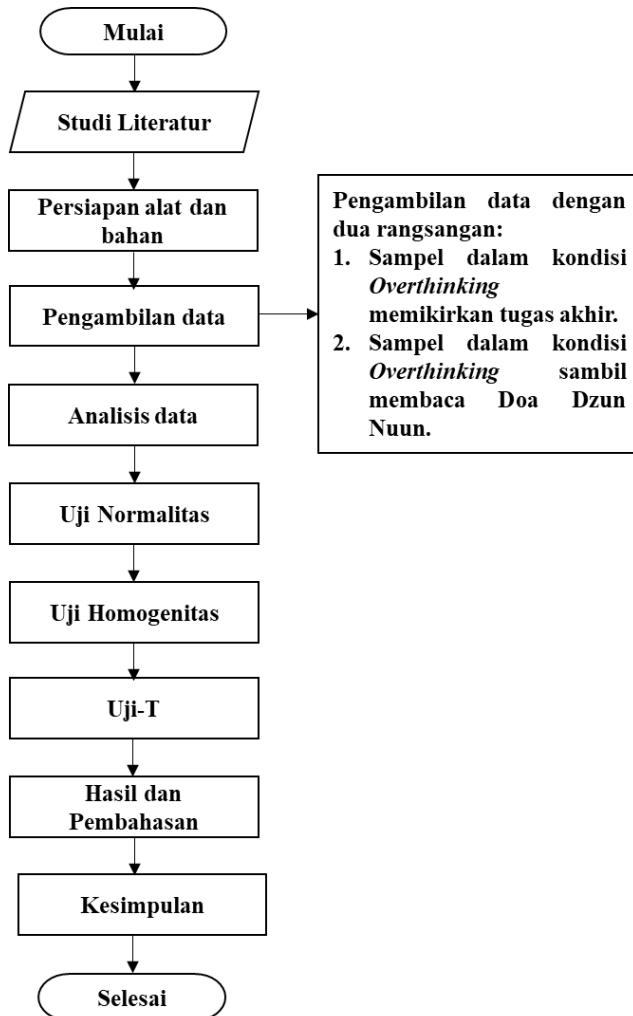
Sampel penelitian ini sebanyak 20 responden. Populasi yang diambil yaitu dari mahasiswa angkatan 2021. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu dengan spesifikasi antara lain:

1. Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang rentang usia 19 - 23 tahun;
2. Responden mengalami *overthinking* memikirkan tugas akhir;
3. Tidak dalam keadaan sakit;
4. Tidak mengkonsumsi obat terlarang.

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dijalankan disajikan pada gambar 3.1. yaitu Penelitian dimulai dengan memasang elektroda pada 20 sampel. Setelah itu, dilakukan perekaman aktivitas listrik di otak dan pemeriksaan hasil elektroensefalogram (EEG). Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk mengetahui teori-teori penting yang berkaitan dengan penelitian dan dicari menggunakan referensi baik dari buku, jurnal, artikel, dan karya ilmiah lainnya. Kemudian menyiapkan alat dan bahan untuk penelitian, yang paling utama adalah EEG dan elektroda. Elektroda dibasahi terlebih dahulu, kemudian pengambilan data menggunakan alat yang sudah disiapkan. Pengambilan data ini berlangsung 2 kali setiap sampel, yaitu ketika *overthinking* memikirkan tugas akhir (sebelum rangsangan) dan ketika membaca doa Dzun Nuun di dalam hati (diberi rangsangan).

Sampel diminta untuk tenang dan tidak melakukan gerakan agar data yang terkumpul tidak terganggu. Kemudian, data tersebut dianalisis dengan menggunakan metode statistik dan sampel diuji menggunakan uji-T. Setelah proses analisis selesai, hasil data dibahas dan disimpulkan.



Gambar 3.1, Prosedur Penelitian

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Alat yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini meliputi:

1. Elektroensefalografi (EEG)



Gambar 3.2 Elektroensefalografi (EEG)

(Dokumen Pribadi)

Instrumen EEG yang terdapat pada gambar 3.2 adalah jenis EEG KT88 yang memiliki:

- a. 16 Channel EEG + 2 Channel EKG
- b. Head Box
- c. Elektroda jenis pad
- d. Penutup Kepala
- e. Akurasi sebesar 12 bit
- f. Tingkat pengambilan sampel 100 dots/s
- g. Impedansi input minimal $10M\Omega$
- h. CMRR minimal 90 dB

- i. Tingkat Noise: 5 Vp-p
 - j. Peningkatan Ganda: 10000
 - k. Arus Bocor Pasien kurang dari 10 μ A
 - l. Rentang Amplitudo: 1, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, 12, 15, 20, 30, 50 mm/50 V
 - m. Kecepatan rotasi: 1x, 2x, 3x, 10x, 20x, 40x, 60x
 - n. Kecepatan tampilan pada kertas: 5, 10, 5, 30, 60, 120 mm/s
 - o. Reduksi Interferensi pada 50 Hz minimal 30 dB
 - p. Klasifikasi Keamanan: Kelas II, dengan penerapan di area tipe BF
2. Perlengkapan penunjang EEG mencakup:
 - a. Tali pengukur, yang berfungsi sebagai alat ukur kepala untuk menentukan lokasi elektroda.
 - b. Pelindung kepala, yang berperan sebagai pengikat elektroda untuk mencegah pergeseran.
 3. Penyusunan elektroda dibagi menjadi 6 bagian, yaitu:
 - a. Bidang Sagital:
 - Pengukuran dimulai dari pangkal hidung (nasion) hingga puncak kepala bagian belakang (inion).
 - Langkah pertama adalah menentukan lokasi frontal polar (Fp), yang berada pada jarak 10% dari total jarak nasion ke ionion.
 - Selanjutnya, bidang transversal dibuat dengan panjang masing-masing 20% dari total jarak nasion-ionion,

dimulai dari nasion dan inion, hingga tersisa 10% dari jarak total.

- Garis imajiner ini akan membentuk bidang frontal (F), sentral (C) di posisi 50%, parietal (P), dan oksipital (O).
- Untuk menetapkan titik Fz dan Pz, pita pengukur ditempatkan dari nasion ke inion melalui titik.

b. Bidang Sentral:

- Pengukuran dilakukan dari titik preaurikuler kanan ke kiri melalui bidang sentral untuk membentuk garis imajiner.
- 10% dari bidang preaurikuler kiri ditetapkan sebagai bidang sirkumferensial kiri.
- Bidang sentral kemudian ditentukan sepanjang 20% dari bidang sirkumferensial kiri, memotong bidang sagital di titik Cz.

c. Bidang Sirkumferensial:

- Pita pengukur ditempatkan antara titik Fpz dan Oz, melewati garis sirkumferensial kiri.
- Pada 10% pertama dari total jarak akan berada di titik frontopolar kiri (Fp1), dan pada 20% pertama dari jarak lateral Fp1 akan berada di titik frontal kiri (F7).
- Pada 20% pertama dari jarak lateral F7 akan berada di titik mid temporal kiri (T3), dan pada 20% pertama

dari jarak T3 akan berada di titik posterior temporal kiri (T5).

- Dari titik T5, pada 20% pertama ke arah lateral akan berada di titik oksipital kiri (O1), dan sisanya 10% untuk kembali ke titik Oz.
- Prosedur di atas juga diulangi untuk bagian kanan kepala untuk mendapatkan titik T6.

d. Bidang Parasagital:

- Pita pengukur ditempatkan dari titik Fp1 melalui garis parasagital kiri menuju O1. Pada 25% pertama dari total jarak di belakang Fp1 akan membentuk bidang frontal.
- Pada 25% dari pengukuran tersebut, saat melewati garis parasagital, akan mencapai titik C3.
- Pada 25% di belakang C3 akan membentuk bidang parietal.
- Prosedur ini juga dilakukan pada pengukuran di sisi kanan kepala untuk mendapatkan titik C4, serta bidang frontal dan parietal yang sesuai.

e. Bidang Frontal:

- Pita pengukur ditempatkan dari titik F7 melalui Fz menuju F8.
- Pada titik setengah jarak antara F7 dan Fz, saat memotong bidang parasagital kiri, akan menetapkan

titik F3. Langkah serupa dilakukan untuk menentukan titik F4.

- Pada bidang frontal, perbedaan jarak antara masing-masing elektroda tidak diperbolehkan.
- f. Bidang Parietal:
- Dua elektroda tambahan diletakkan pada cuping telinga kiri (A1) dan kanan (A2), sehingga total jumlah elektroda menjadi 21.
 - Pada 1 cm di atas sepertiga posterior pada jarak antara meatus akustikus eksterna dan kantus eksterna, tambahkan elektroda di sisi kiri (T1) dan kanan (T2).

F. Teknik Analisis Data

Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) yang merupakan sebuah software yang berguna bagi peneliti dalam melakukan analisis data statistik. Sampel diuji menggunakan uji-T. Sebelum melakukan uji-T, penting untuk memastikan bahwa data sudah dinormalkan. Uji normalitas digunakan untuk menguji distribusi data menjadi normal sebelum dilakukan uji-T.

Berdasarkan jumlah sampel yang digunakan, maka uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-wilk*. Untuk menentukan normalitas data menggunakan *uji Shapiro-Wilk*, panduan yang digunakan adalah sebagai berikut (Tamara et al., 2020):

- Apabila nilai signifikansi (Sig.) kurang dari atau sama dengan 0,05, maka data dianggap tidak terdistribusi secara normal.
- Sebaliknya, jika nilai signifikansi (Sig.) lebih dari atau sama dengan 0,05, maka data dianggap memiliki distribusi normal.

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah:

- Nilai Signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) akan ditolak.
- Nilai Signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ maka hipotesis alternatif (H_a) akan diterima.

Berikut adalah rumus untuk uji normalitas dengan *Shapiro-wilk*:

$$W = \frac{(\sum_i^n a_i y_i)^2}{\sum_i^n (y_i \bar{y})^2} \quad (3.1)$$

Keterangan:

y_i = nilai data atau urutan data ke – i

\bar{y} = rata – rata sampel

$$a_i = (a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

$m = (m_1, \dots, m_n)^T$ nilai yang diharapkan dari statistik urutan yang independen dan identik adalah nilai-nilai teoretis yang berasal dari distribusi normal standar. Variabel acak ini berasal dari

distribusi normal standar, dan V adalah matriks kovarians dari statistik urutan tersebut.

Pengujian homogenitas digunakan untuk menentukan variasi antara beberapa populasi sama atau berbeda. Berikut merupakan rumus uji homogenitas dengan uji *Levene Statistic*:

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \quad (3.2)$$

Keterangan:

n = Jumlah perlakuan

k = Jumlah kelompok

$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$: nilai absolut selisih antara data ke- j pada kelompok ke- i dengan nilai tengah kelompok tersebut

\bar{Y}_i = mean kelompok ke- i

\bar{Z}_i = mean dari Z_{ij} dalam kelompok ke- i

\bar{Z} = mean dari seluruh Z_{ij}

Syarat uji homogenitas dengan uji *Levene Statistic* yaitu:

- Nilai Signifikansi (sig.) $\leq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak.
- Nilai Signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$ maka hipotesis alternatif (H_a) akan diterima.

Setelah uji normalitas dan homogenitas diselesaikan, tahap selanjutnya adalah melakukan uji *Paired Sample T-Test*. Pengujian ini dilakukan dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05 ($\alpha = 5\%$).

Penentuan apakah hipotesis diterima atau ditolak didasarkan pada kriteria sebagai berikut (Magdalena & Angela Krisanti, 2019):

- a) Apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) akan diterima sedangkan hipotesis alternatif (H_a) akan ditolak. Ini mengindikasikan bahwa secara parsial variabel independen tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.
- b) Sebaliknya, jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) akan ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) akan diterima. Ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

Berikut adalah rumus untuk uji-T:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata – rata sampel 1

\bar{x}_2 = rata – rata sampel 2

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

s_1 = simpangan baku sampel 1

s_2 = simpangan baku sampel 2

Setelah melakukan analisis uji-T, langkah berikutnya adalah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk mengidentifikasi sampel dengan nilai gelombang Alfa tertinggi dan terendah. Variabel independen dalam penelitian ini adalah frekuensi Doa Dzun Nuun, sementara gelombang Alfa dan Beta EEG berfungsi sebagai variabel dependen. Langkah-langkah pengujian hipotesis yaitu:

- 1) H_01 : Tidak terdapat pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap sinyal Alfa EEG.
- 2) H_a1 : Terdapat pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap sinyal Alfa EEG.
- 3) H_02 : Tidak Terdapat pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap sinyal Beta EEG.
- 4) H_a2 : Terdapat pengaruh Doa Dzun Nuun terhadap sinyal Beta EEG.

BAB IV

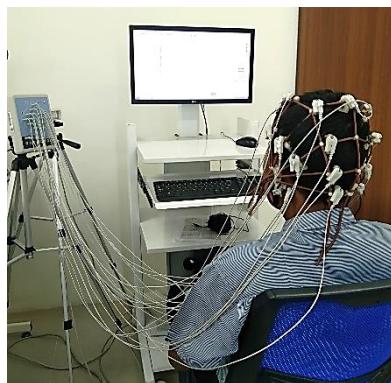
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pengambilan data pada sampel diawali dengan menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan, seperti meteran pengukur kepala, topi EEG, elektroda, dan perangkat EEG. Setelah seluruh peralatan tersedia, kepala diukur menggunakan pita ukur untuk menentukan posisi pemasangan elektroda. Elektroda kemudian dipasang pada kulit kepala sesuai dengan sistem 10-20. Setelah elektroda terpasang dengan tepat dan subjek berada dalam posisi duduk yang nyaman, proses pengambilan data dapat dilakukan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1.

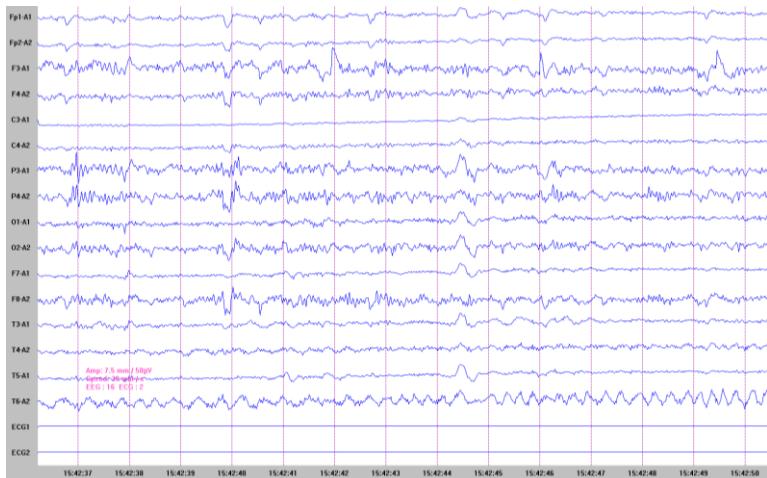
Proses pengambilan data dilakukan selama 5 menit untuk sebelum diberikan stimulus dan 5 menit saat diberikan stimulus doa Dzun Nuun. Pengambilan data diawali dengan memberikan angket pada lampiran 3 untuk memastikan sampel mengalami gejala *overthinking* memikirkan tugas akhir. Penilaian angket menggunakan skala likert 5 yang artinya, nilai minimum yaitu 14 dan nilai maksimum sampel mengalami gejala *overthinking* yaitu 70. Sampel yang diterima untuk dilakukan penelitian yaitu jika nilai angket >50. Kemudian tahap kedua yaitu memberikan stimulus doa

Dzun Nuun terhadap sampel dengan tujuan menstimulasi kondisi tenang dan rileks.

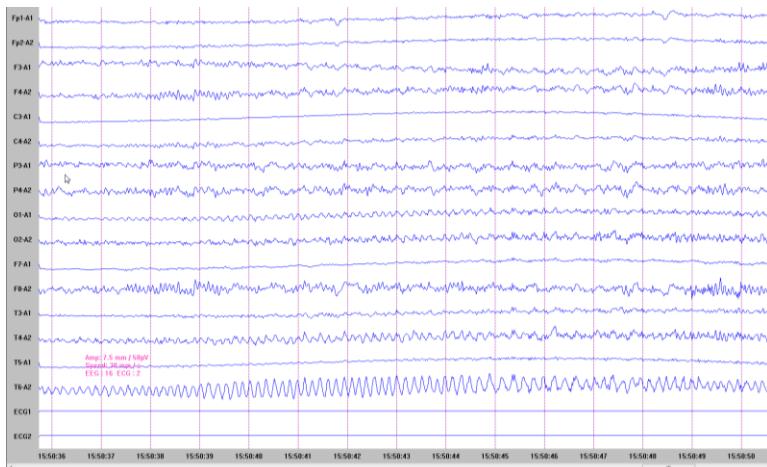


Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data

Gambar 4.2 (a) menunjukkan hasil penelitian yang berupa gelombang otak saat gejala *overthinking*. Diperoleh hasil yang berbeda dengan (b) saat stimulus doa Dzun Nuun. Keduanya signifikan menunjukkan hasil amplitudo yang berbeda besarnya. Besaran amplitudo yang dihasilkan oleh EEG yaitu memiliki satuan mV. Dalam hal ini, perhitungan PSD yang diperoleh berupa intensitas sinyal gelombang dengan satuan $\mu V^2/Hz$. Setelah melalui PSD, data kemudian di normalisasikan yaitu membagi sinyal setiap chanel dengan penjumlahan total nilai intensitas yang dihasilkan.



(a)

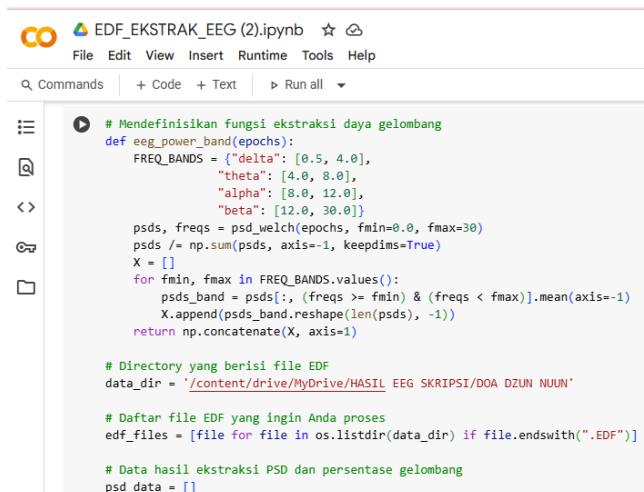


(b)

Gambar 4.2, (a) Gelombang Otak saat Gejala Overthinking,

(b) Gelombang Otak saat Stimulus Doa Dzun Nuun

Tahap pertama dalam pengolahan data yaitu menyiapkan data untuk diubah dalam bentuk format yang dibutuhkan. Pemrosesan ini menggunakan Google Collab dan bahasa pemrograman Python. Setelah melakukan pengambilan data terhadap 20 sampel, pengolahan data dilakukan dengan mengekstraksi format EDF pada hasil EEG diubah menjadi CSV. Gambar 4.3 menunjukkan pengubahan format EDF menjadi CSV untuk mengekstraksi data yang memiliki satuan waktu menjadi frekuensi. Pemrosesan ini juga berfungsi untuk mengurangi noise yang terdapat pada gelombang EEG yang dihasilkan.



```
# Mendefinisikan fungsi ekstraksi daya gelombang
def eeg_power_band(epochs):
    FREQ_BANDS = {"delta": [0.5, 4.0],
                  "theta": [4.0, 8.0],
                  "alpha": [8.0, 12.0],
                  "beta": [12.0, 30.0]}
    psds, freqs = psd_welch(epochs, fmin=0.0, fmax=30)
    psds /= np.sum(psds, axis=-1, keepdims=True)
    X = []
    for fmin, fmax in FREQ_BANDS.values():
        psds_band = psds[:, (freqs >= fmin) & (freqs < fmax)].mean(axis=-1)
        X.append(psds_band.reshape(len(psds), -1))
    return np.concatenate(X, axis=1)

# Directory yang berisi file EDF
data_dir = '/content/drive/MyDrive/HASIL EEG SKRIPSI/DOA DZUN NUUN'

# Daftar file EDF yang ingin Anda proses
edf_files = [file for file in os.listdir(data_dir) if file.endswith('.EDF')]

# Data hasil ekstraksi PSD dan persentase gelombang
psd_data = []
```

Gambar 4.3 Coding Python mengubah format EDF ke CSV

Tabel 4.1 Intensitas Frekuensi yang Ternormalisasi

Responden	Gejala <i>Overthinking</i>		Doa Dzun Nuun	
	Alfa	Beta	Alfa	Beta
Subjek A	0,36	0,04	0,39	0,06
Subjek B	0,09	0,05	0,23	0,09
Subjek C	0,12	0,05	0,36	0,06
Subjek D	0,08	0,02	0,50	0,04
Subjek E	0,06	0,02	0,12	0,05
Subjek F	0,12	0,02	0,24	0,06
Subjek G	0,08	0,02	0,08	0,02
Subjek H	0,13	0,02	0,12	0,06
Subjek I	0,09	0,05	0,24	0,07
Subjek J	0,10	0,04	0,20	0,05
Subjek K	0,09	0,02	0,05	0,01
Subjek L	0,15	0,04	0,31	0,02
Subjek M	0,34	0,05	0,10	0,05
Subjek N	0,34	0,04	0,11	0,05
Subjek O	0,02	0,004	0,16	0,06
Subjek P	0,09	0,02	0,18	0,03
Subjek Q	0,08	0,08	0,17	0,04
Subjek R	0,09	0,12	0,10	0,11
Subjek S	0,08	0,02	0,09	0,13
Subjek T	0,05	0,02	0,26	0,05

Data hasil normalisasi PSD pada intensitas gelombang dikelompokkan dengan mengambil nilai frekuensi yang dihasilkan tiap gelombang alfa dan beta dari 20 sampel yang mengalami gejala *overthinking* dan diberikan stimulus doa Dzun Nuun. Data tersebut kemudian di rata-rata dan dikelompokkan menggunakan microsoft excel seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1. Untuk mengetahui adanya pengaruh dari doa Dzun Nuun, maka dilakukan pengujian statistik.

B. Pengujian Data

1. Pengujian pada Gelombang Alfa

1.1. Uji Normalitas Gelombang Alfa

Uji normalitas pada kondisi gejala *overthinking* dan stimulus doa Dzun Nuun bertujuan untuk mengetahui data berdistribusi normal dengan menggunakan SPSS. Metode uji yang digunakan yaitu metode *Shapiro Wilk*. Langkah pertama yaitu memindahkan data yang digunakan ke lembar data SPSS, kemudian diatur pada fitur *variable view* dengan nilai desimal 2. Kemudian untuk uji normalitas menggunakan fitur *analyze*, di *descriptive statistics*. Langkah terakhir, diambil keputusan untuk data berdistribusi normal atau tidak sesuai dengan ketentuan atau syarat uji normalitas yang telah dijelaskan.

Tabel 4.2 merupakan hasil uji normalitas pada gelombang alfa yang diperoleh berdasarkan syarat dan ketentuan, dinyatakan bahwa uji terhadap data tersebut berdistribusi normal dengan signifikansi $>0,05$ yaitu sebesar 0,213 pada alfa stimulus doa Dzun Nuun dan 0,351 pada kondisi gejala *overthinking*.

Tabel 4.2 Uji Normalitas Gelombang Alfa

	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun	20	0,213	Normal
<i>Overthinking</i>	20	0,351	Normal

1.2. Uji Homogenitas Gelombang Alfa

Uji homogenitas merupakan uji kesamaan dua varians dengan memeriksa homogenitas sebaran data yang membandingkan besarnya kedua varians. Apabila dua atau lebih kelompok data memiliki varians identik, pengujian homogenitas tidak perlu dilakukan karena data dianggap sudah homogen. Uji ini diterapkan pada data yang berdistribusi normal (Sianturi, 2022).

Berdasarkan tabel 4.3 uji homogenitas pada gelombang alfa menunjukkan bahwa sebaran data tersebut homogen, hal itu sesuai dengan syarat uji homogenitas dengan signifikansi $>0,05$ yaitu sebesar 0,571.

Tabel 4.3 Uji Homogenitas Gelombang Alfa

	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun - <i>Overthinking</i>	40	0,571	Homogen

1.3. Uji *Paired Sample T Test* Gelombang Alfa

Uji *Paired Sample T Test* dilakukan pada dua sampel yang saling berpasangan. Sampel berpasangan merujuk pada sampel yang menggunakan subjek yang sama, tetapi dikenai dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda. Subjek A menerima perlakuan pertama, kemudian dilanjutkan dengan perlakuan kedua (Singgih, 2015; Ravis et al., 2023).

Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian menggunakan metode Uji *Paired Sample T Test*. Berdasarkan syarat dan ketentuan yang berlaku, hasil sebaran data gelombang alfa merupakan data yang berpengaruh atau signifikan. Hal itu dikarenakan hasil uji t bernilai $<0,05$ yaitu sebesar 0,026. Hipotesis H_a diterima yaitu terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap Gelombang Alfa.

Tabel 4.4 Uji *Paired Sample T Test* Gelombang Alfa

	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun <i>Overthinking</i>	– 40	0,026	Signifikan

2. Pengujian pada Gelombang Beta

2.1. Uji Normalitas Gelombang Beta

Berdasarkan tabel 4.5 uji normalitas yang dilakukan pada gelombang beta memperoleh hasil yaitu data berdistribusi normal dengan signifikansi $>0,05$

sebesar 0,131 pada stimulus doa Dzun Nuun dan 0,123 pada kondisi gejala *overthinking*.

Tabel 4.5 Uji Normalitas Gelombang Beta

	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun	20	0,131	Normal
<i>Overthinking</i>	20	0,123	Normal

2.2. Uji Homogenitas Gelombang Beta

Tahap selanjutnya setelah data dinyatakan normal, yaitu dengan melakukan uji homogenitas pada gelombang beta. Tabel 4.6 menunjukkan bahwa sebaran data homogen dengan signifikansi $>0,05$ yaitu sebesar 0,916.

Tabel 4.6 Uji Homogenitas Gelombang Beta

	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun	– 40	0,916	Homogen
<i>Overthinking</i>			

2.3. Uji *Paired Sample T Test* Gelombang Beta

Uji *Paired Sample T Test* pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa sebaran data gelombang beta memperoleh hasil $<0,05$ yaitu 0,039 yang berarti H_{a2} diterima, terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang beta.

Tabel 4.7 Uji *Paired Sample T Test* Gelombang Beta

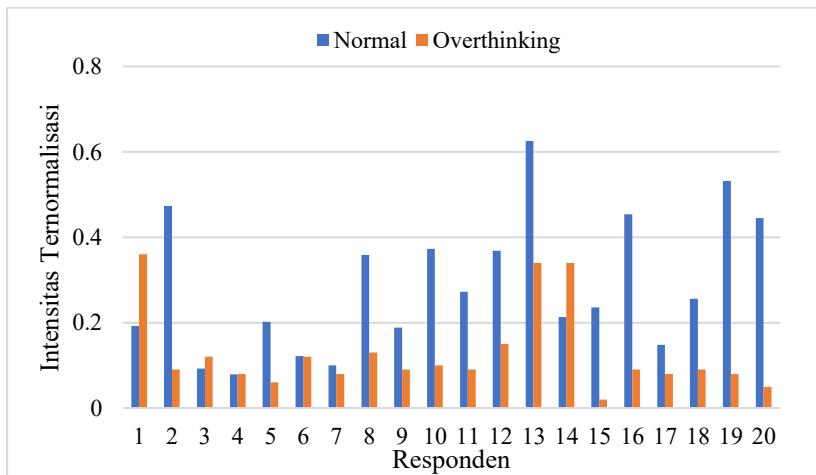
	df	Sig.	Keterangan
Doa Dzun Nuun	– 40	0,039	Signifikan
<i>Overthinking</i>			

C. Pembahasan

1. Gelombang Alfa

a. Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Normal dan Gejala *Overthinking*

Perbandingan antara gelombang alfa pada kondisi normal dan saat mengalami gejala *overthinking* digunakan untuk mengetahui perubahan pola aktivitas neural yang menyertai stres psikologis dan beban pikiran berlebih. Hal ini dapat memberikan gambaran objektif mengenai respons otak terhadap tekanan mental, khususnya pada individu dengan resiko gangguan kecemasan.



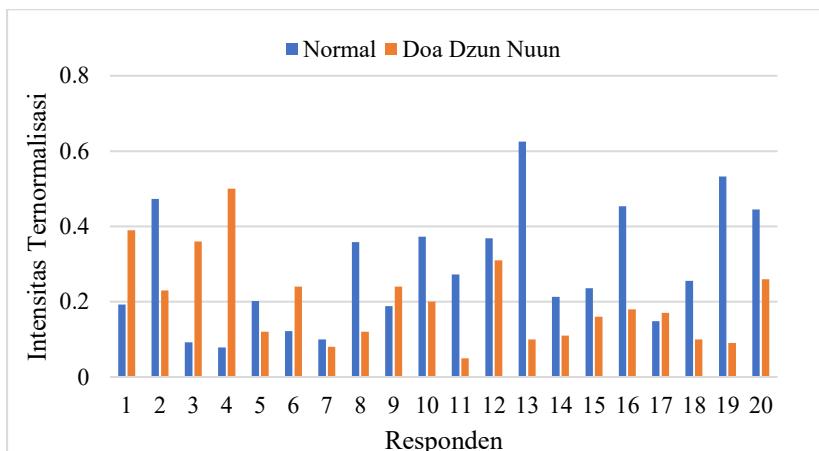
Gambar 4.4 Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Normal dan Gejala *Overthinking*

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa intensitas frekuensi gelombang alfa pada kondisi normal diperoleh rata-rata sebesar 0,29 dan gejala *overthinking* sebesar 0,13. Gelombang alfa kondisi normal cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi gejala *overthinking*. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam keadaan normal, aktivitas otak berada dalam kondisi yang lebih rileks dan stabil, sebagaimana gelombang alfa mengindikasikan keadaan tenang, fokus ringan, dan relaksasi mental.

Penurunan intensitas gelombang alfa pada kondisi gejala *overthinking* mencerminkan menurunnya tingkat ketenangan dan meningkatnya aktivitas kognitif yang tidak terarah, yaitu beban pikiran yang berlebihan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rozi, (2019) yang menunjukkan bahwa gelombang alfa pada kelompok perlakuan dengan kecemasan terhadap hari kiamat lebih rendah dibandingkan dengan kondisi normal. Hasil serupa juga ditemukan dalam penelitian ini, di mana kelompok dengan gejala *overthinking* menunjukkan aktivitas gelombang alfa yang lebih rendah dibandingkan saat kondisi normal.

b. Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Normal dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Perbandingan aktivitas gelombang alfa antara kondisi normal dan setelah diberikan stimulus berupa doa Dzun Nuun bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh bacaan doa tersebut terhadap tingkat ketenangan berdasarkan respons gelombang otak. Pemilihan doa Dzun Nuun sebagai stimulus dalam penelitian ini didasarkan pada kandungannya yang mencerminkan kepasrahan, pengakuan kesalahan, dan permohonan pertolongan kepada Tuhan, yang diyakini dapat membangkitkan respons emosional positif serta memberikan efek menenangkan secara psikologis dan spiritual.



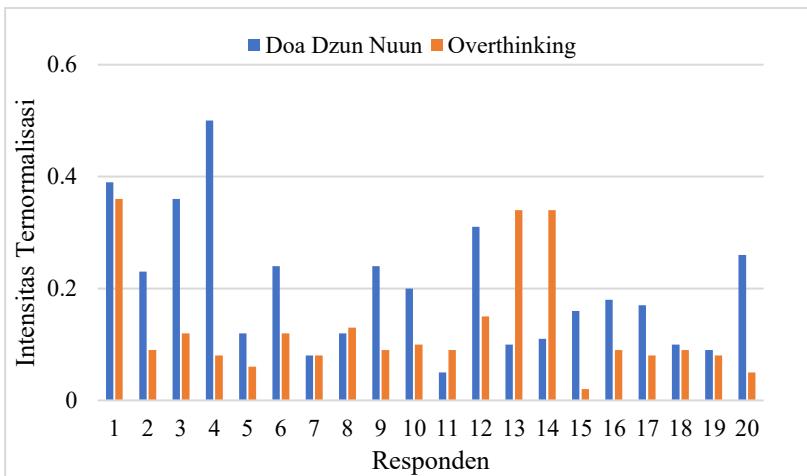
Gambar 4.5 Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Normal dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Gambar 4.5 menunjukkan perbandingan intensitas gelombang alfa antara kondisi normal dan stimulus doa Dzun Nuun. Intensitas frekuensi gelombang alfa stimulus doa Dzun Nuun diperoleh rata-rata sebesar 0,20 dan belum sepenuhnya mencapai tingkat seperti pada kondisi normal yang memiliki rata-rata 0,29. Namun terdapat kecenderungan peningkatan dibandingkan sebelumnya. Hal ini menunjukkan adanya respons positif berupa peningkatan ketenangan dan relaksasi mental, meskipun belum optimal. Fenomena ini serupa dengan penelitian oleh Julianto, dkk. (2015) yang meneliti bahwa aktivitas keagamaan dapat merangsang peningkatan proses berpikir yang berkaitan dengan aspek spiritual dan emosional, karena aktivitas ini memicu peningkatan gelombang alfa. Hal ini sejalan dengan penelitian ini, gelombang alfa mengalami peningkatan pada stimulus doa Dzun Nuun.

c. Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Gejala

Overthinking dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Aktivitas gelombang otak yang terekam melalui EEG, yaitu berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.2, menunjukkan intensitas yang ternormalisasi pada gelombang alfa cenderung meningkat dan stabil. Hal ini mencerminkan banyaknya neuron yang memancarkan sinyal secara seragam.



Gambar 4.6 Perbandingan Gelombang Alfa Kondisi Gejala Overthinking dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Berdasarkan hasil gelombang alfa yang terdapat pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa intensitas frekuensi gelombang alfa pada stimulus doa Dzun Nuun diperoleh rata-rata sebesar 0,20 yang lebih tinggi daripada kondisi gejala *overthinking* dengan rata-rata 0,13. Peningkatan intensitas frekuensi gelombang alfa menunjukkan kondisi sampel sedang tenang dan rileks setelah diberikan stimulus doa Dzun Nuun.

Hasil pengujian statistik yang dilakukan terhadap gelombang alfa diperoleh hasil uji-t signifikansi 0,026 yang artinya data ini kurang dari 0,05 dan hipotesis H_a_1 diterima, terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang alfa. Hal tersebut dikarenakan adanya interaksi

antar gelombang elektromagnetik non-linear dan peningkatan koordinasi aktivitas neuron yang memancarkan sinyal secara lebih teratur dan serempak. Terjadi interaksi harmonis antar jaringan saraf yang memunculkan frekuensi gelombang alfa mendominasi aktivitas otak. Tingkat koordinasi neuron yang tinggi dalam rentang frekuensi alfa menunjukkan bahwa doa Dzun Nuun mampu menstabilkan aktivitas neural, sehingga efektif dalam mereduksi gejala *overthinking*.

Peningkatan gelombang alfa pada stimulus doa Dzun Nuun turut memicu aktivasi sistem saraf parasimpatis yang mengatur fungsi tubuh saat istirahat dan relaksasi. Salah satu dampaknya adalah stimulasi pada hipotalamus dan kelenjar pituitari untuk melepaskan endorfin, yaitu senyawa kimia alami yang berperan sebagai penenang dan pereda stres (Huwaiddah et al., 2024). Endorfin memberikan efek euforia ringan, rasa nyaman, serta mampu menurunkan kecemasan.

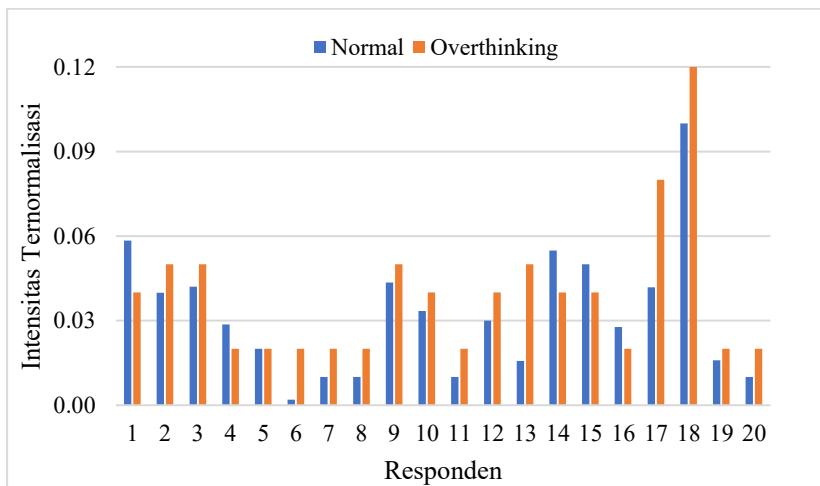
Penelitian oleh Syam, (2019) menguji terkait analisis perbandingan gelombang Alfa otak pra perlakuan dan setelah perlakuan dengan memberikan perlakuan berupa mendengarkan Al-Qur'an Q.S. Al-Waqi'ah. Hasil yang diperoleh yaitu gelombang Alfa naik sesudah dilakukan intervensi dan terdapat hasil yang signifikan,

peningkatan pada kelompok perlakuan. Hal ini serupa dengan meningkatnya gelombang alfa pada stimulus doa Dzun Nuun.

2. Gelombang Beta

a. Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Normal dan Gejala *Overthinking*

Gelombang beta berkaitan erat dengan aktivitas kognitif, fokus, dan kewaspadaan mental. Oleh karena itu, perbandingan intensitas gelombang beta antara kondisi normal dan gejala *overthinking* penting untuk dianalisis guna mengetahui tingkat beban pikiran dan stres mental yang memengaruhi aktivitas neural.



Gambar 4.7 Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Normal dan Gejala Overthinking

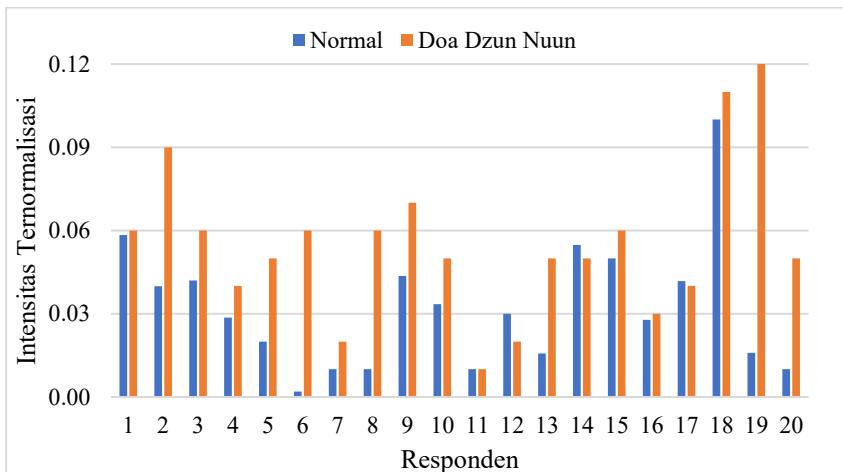
Gambar 4.7 menunjukkan adanya peningkatan intensitas frekuensi gelombang beta pada kondisi gejala *overthinking* dengan rata-rata 0,04 dan kondisi normal dengan rata-rata 0,03. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terjadi peningkatan aktivitas kognitif yang mencerminkan beban pikiran, tingkatnya masih dalam kategori ringan hingga sedang pada sebagian besar responden. Gejala *overthinking* yang muncul belum sepenuhnya memicu lonjakan aktivitas beta yang ekstrim, namun tetap menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan tekanan mental.

Gelombang beta pada kondisi gejala *overthinking* terlihat hampir sama dengan kondisi normal karena responden tidak diberikan stimulus eksternal yang secara langsung memicu stres atau kecemasan. Dalam keadaan ini, gejala *overthinking* yang diamati bersifat alami dan mungkin tidak cukup kuat untuk menyebabkan aktivasi signifikan pada aktivitas kognitif berlebihan yang biasanya ditandai dengan peningkatan gelombang beta. Selain itu, tingkat gejala *overthinking* pada sebagian responden mungkin berada pada kategori rendah hingga sedang, sehingga tidak menyebabkan perubahan mencolok pada pola gelombang beta dibandingkan kondisi normal.

Berdasarkan penelitian Ray, dkk., (1985), Studi ini menunjukkan bahwa gelombang beta meningkat seiring dengan peningkatan aktivitas kognitif dan emosi, seperti kecemasan. Tanpa adanya rangsangan emosional atau tugas berat, aktivitas beta cenderung mengalami peningkatan yang sedikit dari kondisi normal. Penelitian lain oleh Dey, (2025), menunjukkan peningkatan gelombang beta yang berlebihan mencerminkan ketidakseimbangan dalam aktivitas neuron, yang dapat menyebabkan kelelahan otak dan penurunan efisiensi kognitif.

Penelitian sebelumnya oleh Sofiani, dkk. (2022) juga menunjukkan hasil yaitu gelombang otak beta memiliki peran dominan dalam mengklasifikasikan empat kategori emosi, yaitu netral, cemas, sedih, dan senang. Hal ini serupa dengan gejala *overthinking* yang dominan meningkatkan gelombang beta. Penelitian serupa oleh Herdaning et al., (2019) menunjukkan bahwa gelombang beta lebih responsif terhadap rangsangan yang memicu ketakutan, seperti pada kasus *Trypophobia*. Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada individu dengan gejala *overthinking*, aktivitas gelombang beta lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi normal.

b. Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Normal dan Stimulus Doa Dzun Nuun



Gambar 4.8 Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Normal dan Doa Dzun Nuun

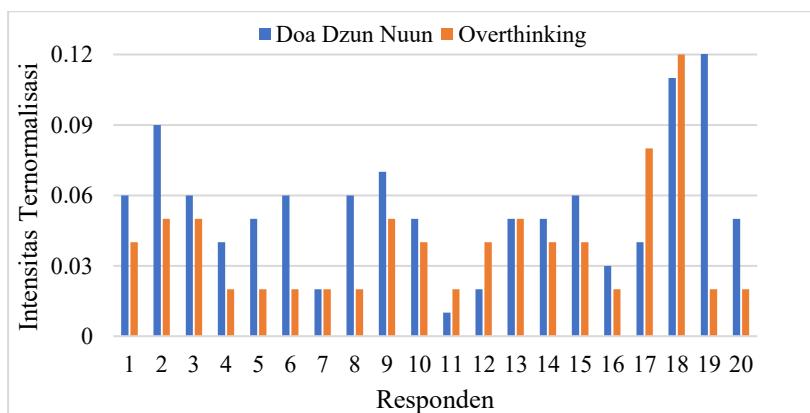
Gambar 4.8 menunjukkan bahwa intensitas frekuensi gelombang beta stimulus doa Dzun Nuun mengalami peningkatan dengan rata-rata 0,05 dibandingkan kondisi normal dengan rata-rata 0,03. Meskipun kenaikannya tidak terlalu tinggi, peningkatan ini dapat diartikan sebagai respons kognitif ringan yang mungkin muncul akibat proses refleksi atau pemusatan perhatian selama mendengarkan doa.

Hal ini serupa dengan penelitian oleh Aziz Hayati, (2022) yang menunjukkan bahwa gelombang beta

mengalami peningkatan ketika individu berada dalam kondisi berpikir aktif dan fokus, sehingga subjek menjadi lebih aktif dalam memaknai ayat yang didengarkan. Sejalan dengan penelitian ini, gelombang beta aktif ketika stimulus doa Dzun Nuun.

c. Gelombang Beta Kondisi Gejala *Overthinking* dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Intensitas yang ternormalisasi dihasilkan pada gelombang beta relatif rendah, namun jumlah frekuensi gelombang beta yang muncul tergolong banyak. Hal ini dapat dijelaskan melalui sinkronisasi potensial aksi antar neuron, yaitu interaksi antar gelombang otak mencapai tingkat koordinasi yang tinggi direkam oleh EEG.



Gambar 4.9 Perbandingan Gelombang Beta Kondisi Gejala Overthinking dan Stimulus Doa Dzun Nuun

Berdasarkan hasil gelombang beta kondisi gejala *overthinking* dan stimulus doa Dzun Nuun ditunjukkan pada Gambar 4.9 yang menyatakan bahwa intensitas kondisi doa Dzun Nuun lebih tinggi dengan rata-rata 0,05 dan kondisi gejala *overthinking* dengan rata-rata 0,04. Doa Dzun Nuun menunjukkan pengaruh terhadap aktivitas gelombang beta. Menurut Ma, et al., (2024) gelombang beta menunjukkan bahwa pemikiran aktif, fokus dan aktivitas berpikir yang ringan. Aktivitas ini melibatkan aktivasi area frontal otak. Ketika seseorang fokus mendengarkan dan memahami makna dari doa Dzun Nuun, gelombang beta meningkat sebagai respons terhadap peningkatan aktivitas neuron yang bekerja untuk memproses informasi secara cepat dan terarah.

Hasil pengujian statistik terhadap gelombang beta menghasilkan signifikansi 0,039 ($p < 0,05$). Hipotesis H_2 diterima, terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang beta. Hal tersebut dikarenakan tingkat koordinasi potensial aksi yang meningkat mencerminkan efisiensi aktivitas kognitif otak, terutama dalam menjaga ketenangan saat tetap waspada. Doa Dzun Nuun berpotensi membantu individu mempertahankan kesadaran fokus yang tenang.

Fenomena ini juga terjadi pada penelitian Habibi, dkk. (2020) yang menyatakan bahwa kondisi emosional mampu memengaruhi aktivitas otak dan dapat direkam melalui EEG, ditandai dengan peningkatan pada gelombang beta. Fenomena keagamaan juga dikaji dalam penelitian oleh Qowiyyah, (2022) yang mengungkap bahwa ketika seseorang berdoa, ia memancarkan sinyal spiritual berupa ‘gelombang doa’. Di sisi lain, terdapat mekanisme *ilahiah* di bawah ‘Arsy ar-Rahman yang berfungsi layaknya radar untuk menangkap gelombang tersebut. Gelombang yang tertangkap kemudian diproses hingga menghasilkan keputusan berupa terkabulnya doa (ijabah), yang selanjutnya disampaikan kembali kepada individu yang berdoa melalui para malaikat yang berada di bawah ‘Arsy. Sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, doa Dzun Nuun berperan untuk mereduksi gejala *overthinking*, yang dibuktikan secara ilmiah melalui pengamatan aktivitas gelombang otak yang direkam menggunakan EEG.

Penelitian sebelumnya oleh Sumarti et al., (2024) mengindikasikan bahwa diperoleh hasil pada kondisi cemas dengan rentang intensitas frekuensi gelombang alfa sebesar 0,06 – 0,52 dan gelombang beta sebesar 0,002 – 0,11. Sementara itu, penelitian terbaru ini diperoleh hasil

pada kondisi gejala *overthinking*, rentang intensitas frekuensi gelombang alfa sebesar 0,02–0,36 dan gelombang beta sebesar 0,004 – 0,12. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa pada kondisi cemas, intensitas frekuensi gelombang alfa mengalami sedikit penurunan, yang mengindikasikan adanya penurunan tingkat ketenangan meskipun tidak signifikan. Sementara itu, intensitas gelombang beta meningkat, mencerminkan adanya respons kecemasan dan kewaspadaan yang lebih tinggi.

Pembanding ini menunjukkan bahwa intensitas frekuensi gelombang alfa yang tetap tinggi namun mengalami penurunan, disertai peningkatan gelombang beta sesuai dengan karakteristik neurofisiologis individu yang mengalami gejala *overthinking*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa responden secara objektif menunjukkan tanda-tanda aktivitas otak yang mengindikasikan keberadaan gejala *overthinking*.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa:

1. Intensitas yang ternormalisasi pada gelombang alfa dan beta memiliki rentang yang lebih tinggi pada saat stimulus doa Dzun Nuun daripada saat kondisi gejala *overthinking*. Rentang intensitas yang ternormalisasi gelombang alfa kondisi *overthinking* sebesar 0,02–0,34 dan gelombang beta sebesar 0,004 – 0,12. Sementara itu, peningkatan terjadi pada saat stimulus doa Dzun Nuun, yaitu rentang intensitas yang ternormalisasi gelombang alfa sebesar 0,05 – 0,30 dan gelombang beta sebesar 0,01 – 0,13.
2. Doa Dzun Nuun memiliki pengaruh terhadap aktivitas gelombang alfa dan beta saat kondisi gejala *overthinking* pada remaja, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan signifikansi gelombang alfa sebesar 0,026 ($p < 0,05$), artinya terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang alfa. Signifikansi gelombang beta sebesar 0,039 ($p < 0,05$), artinya terdapat pengaruh doa Dzun Nuun terhadap gelombang beta.

B. Saran

Berikut ini beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yang diharapkan dapat menyempurnakan studi ini, antara lain:

1. Bentuk gelombang yang dihasilkan saat pengambilan data sangat bergantung pada kondisi sampel. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sampel benar-benar merespons rangsangan yang diberikan oleh peneliti.
2. Ruang pengujian sebaiknya dibuat kedap suara untuk mencegah adanya gangguan suara luar yang dapat memengaruhi respons sampel.
3. Memastikan bahwa subjek berada dalam kondisi fisik yang stabil, misalnya tidak takut, mengantuk, lapar, atau terganggu secara emosional sebelum dan selama pengambilan data EEG.

DAFTAR PUSTAKA

- Afridah, M., Wahyuningsih, H., & P Nugraha, S. (2018). Efektivitas Pelatihan Keajaiban Doa Islami Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Emosi Pada Siswa SMK "X" Di Yogyakarta. *Jurnal Intervensi Psikologi (JIP)*, 10(1), 19–32.
<https://doi.org/10.20885/intervensipsikologi.vol10.iss1.art2>
- Aji, N. B., & Tjandrasa, H. (2017). Klasifikasi Eeg Epilepsi Menggunakan Singular Spectrum Analysis, Power Spectral Density Dan Convolution Neural Network. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 15(2), 185.
<https://doi.org/10.12962/j24068535.v15i2.a662>
- Akbar, Y. (2014). Pola Gelombang Otak Abnormal Pada Elektroencephalograph. *Thesis Magister Fisika, Institute Teknologi Bandung, May 2014*, 1–6.
- Alamsyah, I. R., & Nugroho, R. A. (2022). Pengaruh Latihan Shooting Dengan Metode Beef Terhadap Akurasi Free Throw Siswi Ekstrakurikuler Basket Smk Negeri 4 Bandar Lampung. *Sport Science & Education Journal*, 3(2), 1–5.
<https://doi.org/10.33365/joupe.v3i2.1890>
- Aminah, S. (2020). Zikir Nabi Yunus A.S sebagai Pendidikan Tauhid dalam Mengatasi Kecemasan di Masa Covid-19.

EDUGAMA: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan
Volume., 8115, 55–70.
<https://doi.org/0.32923/edugama.v6i2.1397>

Ananda, M. R., Herawati, D., & Saputra, N. A. (2023). Visual Overthinking Dalam Fotografi Ekspresi. *Matalensa: Journal of Photography and Media*, 3(1).

Anike, M. (2015). Analisa Pengolahan Citra Menggunakan Metode Transformasi Fourier. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015*, 9–10.

Annanto, G. P., Nugroho, A., Syafa'at, I., Ariefudin, H., & Utomo, S. B. (2020). Perancangan Sistim Mekatronika Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor Electroenkefalogram (Eeg) Untuk Pembacaan Sinyal Otak Gilar. 18(July), 1–23. *Momentum Universitas Wahid Hasyim*, 18(July), 1–23.

Anshory, M. I., & Hafid, M. S. (2022). Sikap Optimisme Para Nabi Dalam Al Qur'an. *Jurnal Al-Mubarak: Jurnal Kajian Al-Qur'an Dan Tafsir*, 7(2), 77–96.
<https://doi.org/10.47435/al-mubarak.v7i2.1240>

Azhari, A. (2015). Analisis Pengaruh Cognitive Task Berdasarkan Hasil Ekstraksi Ciri Gelombang Otak Menggunakan Jarak Euclidean. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 3.1-1-3.1.6.

- Aziz Hayati, F. S. (2022). Kontribusi Aktivitas Menyimak Murottal Al-Qur'an dan Terjemahan terhadap Dinamika Gelombang Otak. *Repository Unhas*. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Halaman Depan.pdf
- Boas, M. (2006). *Mathematical Methods in the Physical Sciences (Third Edition)*. United States America: A Wiley Interscience Publication.
- Borck, C. A. (2018). Brainwaves: A Cultural History Of Electroencephalography. *Routledge/Taylor*.
- Bogdanov, K., & Berg, H. C. (2000). Biology in Physics: Is Life Matter? . In *Physics Today* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1063/1.1325244>
- Bronzino, J. D. (2015). Biomedical Engineering, Syria Studies. <Https://Www.Researchgate.Net/Publication/269107>.
- Budianingsih, T. (2017). Peran Neurolinguistik dalam Pengajaran Bahasa. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, 3(2), 137. <https://doi.org/10.36722/sh.v3i2.203>
- Buzan, T. (2009). *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta: Gramedia.
- Dey, A. (2025). Oxidative Stress and Electroencephalography (EEG): Unravelling the Impact on Brain Wave Patterns : A Comprehensive Review. *International Journal of Environmental Sciences*, 11(10), 903–909.

- Diananda, A. (2019). Psikologi Remaja Dan Permasalahannya. *Journal ISTIGHNA*, 1(1), 116–133.
<https://doi.org/10.33853/istighna.v1i1.20>
- Diantoro, T., Alif Fiolana, F., & Arie Widhining K., D. (2023). Klasifikasi Sinyal Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma Pada Electroencephalography (EEG). *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 4(2), 91–104.
<https://doi.org/10.36040/alinier.v4i2.7747>
- Fachrur Rozi, M. (2019). Aktivitas Gelombang Alfa pada Otak Manusia Saat Mendengar Murrotal Surah Al-Qur'an Tentang Hari Kiamat. *Jurnal Repository.Uinjkt.Ac.Id.* http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/53581%0Ahttp://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/53581/1/MUHAMMAD_FACHRUR_ROZI - FK.pdf
- Fahmi, M. (2018). Analisis Model Hodgkin-Huxley pada Transmisi Potensial Aksi Impuls Sel Saraf. *UIN Maulana Malik Ibrahim*, 2(1), 1–13.
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>

- Fajri, N. (2020). Frekuensi Gelombang Otak Dalam Menangkap Ilmu Imajinasi Dan Realita (Berdasarkan Ontologi). *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(2), 40–47. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i2.22299>
- Galinsky, V. L., & Frank, L. R. (2003). The wave nature of the action potential. *Cellular Neuroscience*.
- Habibi, A. A., Husna, U., Khatima, K., Rahmah, nur A., & Darmawan, A. R. (2020). REF. ALFA NAIK.pdf.
- Herdaning, J. P., Wijayanto, I., & Hadiyoso, S. (2019). Analisis Perbandingan Pola Sinyal Alpha Dan Beta Eeg Dalam Kondisi Trypophobia Dengan Metode Wavelet. *EProceedings of Engineering*, 6(1), 313–320. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/8556%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/download/8556/8424>
- Hirose, A., & Lonngren, K. (1985). *Introduction to Wave Phenomena*. Canada: A Wiley- Interscience Publication.
- Huwaiddah, I. R., Kholidah, & Sumarti, H. (2024). Alpha Wave Activity on Think Hard and Dhikr Condition Using Electroencephalographic (EEG). *Physics Education Research Journal*, 6(1), 53–58. <https://doi.org/10.21580/perj.2024.6.1.15200>

- Jannati, Z., & Hamandia, muhammad R. (2022). Konsep Doa Dalam Perspektif Islam. *Jurnal Komunikasi Islam Dan Kehumasan (JKPI) KONSEP*, 6(8.5.2017), 2003–2005.
- Juharsah, e. a. (2020). Pelatihan Pengolahan Data Untuk Analisis Regresi Menggunakan Software. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan*.
- Julianto, V., & Etsem, M. B. (2015). The Effect of Reciting Holy Qur'an toward Short-term Memory Ability Analysed trough the Changing Brain Wave. *Jurnal PSikologi*, 38(1).
- Khakim, Z., & Kusrohmaniah, S. (2021). Dasar - Dasar Electroencephalography (EEG) bagi Riset Psikologi. *Buletin Psikologi*, 29(1), 92. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.52328>
- Khandpur, R. (2003). *Biomedical Instrumentation. 2nd Edn.* . Mcgraw-Hill.
- Lusiawati, I. (2017). Pengembangan otak dan optimalisasi sumber daya manusia. *Jurnal Tedc*, 11(2), 162–171.
- Ma, D., Liu, H., & Li, D. (2024). Investigating the correlation between EEG brainwave patterns and English reading proficiency using biosensors. *MCB Molecular and Cellular Biomechanics*, 21(4), 1–16.

<https://doi.org/10.62617/mcb895>

Magdalena, R., & Angela Krisanti, M. (2019). Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk. *Jurnal Tekno (Civil Engineering, Electrical Engineering and Industrial Engineering)* Vol. 16, No : 1, April 2019 , p-ISSN:1907-5243, e-ISSN: 2655-8416, 16(2), 35–48.
<https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.623>

Noor, F. A. (2019). Otak dan Akal dalam Ayat-Ayat Neurosains. *MAGHZA: Jurnal Ilmu Al-Qur'an Dan Tafsir*, 4(1), 32–52. <https://doi.org/10.24090/maghza.v4i1.2329>

Prastowo, A. (2016). Implikasi Kinerja Otak Terhadap Pembelajaran Psikomotorik di SD/MI. *jurnal pendidikan dasar Islam*.

Supradewi, R. (2016). Otak, musik, dan proses belajar. *Buletin Psikolog*.

Suryatmo, F. (1996). “*Dasar-dasar teknik listrik*, ”. Jakarta: Rineka Cipta.

Qowiyyah, N. S. (2022). Kemakbulan Doa dalam Perspektif Al-Qur'an dan Fisika Gelombang. *Jurnal Ilmu Al-Qur'an Dan Tafsir*, 11(1).

Rahman, J. (2015). Brief Guidelines for Methods and Statistics in Medical Research.

Rahman, S., Sembiring, A., Siregar, D., Khair, H., Gusti Prahmana, I., Puspadi, R., & Zen, M. (2023). Python : Dasar Dan Pemrograman Berorientasi Objek. In *Penerbit Tahta Media*.

Ravis, M., Muhammad, G., & Arman, M. (2023). Perbandingan Performansi Single Web Server Dan Multi Web Server Dengan Metode Paired Sample T Test. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 08(September), 120–128.
<https://doi.org/10.37034/jidt.v5i2.368>

Ray, W. J., & Cole, H. W. (1985). EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science*, 228(4700).

Rini, D. C. (2015). Klasifikasi Sinyal EEG Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM) Dan Adaptive Neighborhood Modified Backpropagation (ANMBP). *Jurnal Matematika "MANTIK,"* 1(1), 31.
<https://doi.org/10.15642/mantik.2015.1.1.31-36>

Sebo, T. A. R., Gratia, D. J., Megarina, Y., Lopuhaa, F. A., & Lara. (2021). Pandangan Masyarakat terhadap Overthinking dan Relasinya dengan Teori Rational Emotive Brief Therapy. *Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta*, 1(1), 1–

16.

- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386–397. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>
- Soeprajogo; Purnama, M., & Ratnaningsih, N. (2020). Perbandingan Dua Rata-Rata Uji-T. *Universitas Padjajaran*, 5–20.
- Sofia, L., Ramadhani, A., Putri, E. T., & Nor, A. (2020). Mengelola Overthinking untuk Meraih Kebermaknaan Hidup. *PLAKAT (Pelayanan Kepada Masyarakat)*, 2(2), 118. <https://doi.org/10.30872/plakat.v2i2.4969>
- Sofiani, R. N., & Juniati, D. (2022). Klasifikasi Jenis Emosi Berdasarkan Gelombang Otak Menggunakan Dimensi Higuchi Dengan K-Nearest Neighbor. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(1), 150–160. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v10n1.p150-160>
- Somana, A., & Trisnawati, H. (2019). Pengaruh Terapi Dzikir dan Murottal Al-Qur'an Terhadap Penurunan Tingkat Kecemasan pada Pasien Jantung Koroner yang Akan Dilakukan Kateterisasi Jantung. *Jurnal Kesehatan Budi Luhur Jurnal Ilmu-Ilmu Kesehatan Masyarakat Keperawatan dan Kebidanan*.

- Sumarti, H., Tasyakuranti, A. N., Zulfikah, P., & Edison, R. E. (2024). The influence of Istighfar Dhikr on brain wave activity: An EEG-based study on anxiety management. *Multidisciplinary Science Journal*, 6(11). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024236>
- Susanti, D., Hasmira, H., & Sukarnih Putri, M. (2023). Peran Fungsi Eksekutif Otak pada Perkembangan Anak. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(01), 22–32. <https://doi.org/10.59141/japendi.v4i01.1524>
- Syam, N. F. (2019). Perbandingan Aktivitas Gelombang Alfa Elektroencephaografi (EEG) Otak Sebelum dan Sesudah Perlakuan Saat Diperdengarkan Murottal Al-Qur'an Surah Al-Waqiah Ayat 1-40 Pada Mahasiswa FK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. In *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Syarif, A. N. R. (2018). Perbandingan Aktivitas Gelombang Alfa Elektroensefalografi (Eeg) Otak Sebelum Dan Setelah Perlakuan Saat Diperdengarkan Murottal Al Quran Surah Al Insyiqaq Pada Mahasiswa Kedokteran Uin Syarif Hidayatullah Jakarta. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, 7(2), 809–820.
- Tamara, W., Fairuz, & Saumi, F. (2020). Menguji Perbandingan Rata-Rata Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut

- Kecamatan Pada Tahun 2017-2018 di Kabupaten Langkat. *Gamma-Pi: Jurnal Matematika Dan Terapan*, 2(1), 7–11.
- Tasyakuranti, A. N. (2022). Klasifikasi gelombang otak pada remaja saat kondisi cemas dan dzikir istighfar menggunakan metode k-nearest neighbor (knn). *UIN Walisongo Semarang*.
- Utami, T. S., Andy, S., & Datmi, M. A. R. (2022). Dampak Overthinking Dan Pencegahannya Menurut Muhammad Quraish Shihab Studi Surah Al-Hujurat Ayat 12. *Al-Wasathiyah: Journal of Islamic Studies*, 2(1), 14–27. <https://doi.org/10.56672/alwasathiyah.v2i1.49>
- Wati, A. P., Rohman, M. A., & Pahlevi, A. S. (2023). Buku Edukatif Berbasis Ilustrasi sebagai Referensi Antisipasi Overthink The Educational Book Based on Illustrations as a Reference for Anticipating Overthinking. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, 1(2), 62–71. <https://doi.org/10.17977/um084v1i22023p62-71>
- Widia, R. (2020). *You Are Overthinking!: Pada Dasarnya, Semua Akan Baik- baik Saja*. Anak Hebat Indonesia.
- Yulianto, E., Susanto, A., Widodo, T. S., & Wibowo, S. (2013). Spektrum Frekuensi Sinyal EEG Terhadap Pergerakan Motorik dan Imajinasi Pergerakan Motorik. *Forum Teknik Majalah Ilmiah Dan Teknologi*, 35(1), 21–32.

Zulherma, Z. &. (2019). Peran Executive Function Brain Dalam Perkembangan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Pada Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 648–656.

LAMPIRAN

Lampiran 1 (Instrumen EEG)



Elektroda



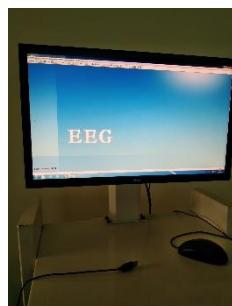
Topi EEG



Alat ukur



Headbox



Komputer

Lampiran 2 (Proses Pengambilan Data)



Contoh Sampel



Contoh Sampel

Lampiran 3 (Kuisisioner Penelitian)

**LEMBAR VALIDASI
INSTRUMENT PENILAIAN KETENANGAN
(LEMBAR ANGKET)**

Nama	:	Putri Zulfikah
NIM	:	2108026002
Program Studi	:	Fisika
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Universitas	:	Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Angkatan	:	2021
Semester	:	8

Petunjuk Penilaian:

1. Kami mohon kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi penilaian ketenangan yang saya susun.

2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan keterangan:
Layak (L)
Tidak Layak (TL)
3. Untuk revisi-revisi Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

No	Pertanyaan	Penilaian		Saran
		L	TL	
	Emosional			
1.	Saya merasa cemas berlebihan tentang apakah saya bisa menyelesaikan tugas akhir tepat waktu.		V	Sebaiknya tidak ada ”kalimat dalam kalimat”
2.	Saya sering merasa sedih atau kecewa tanpa alasan yang jelas saat memikirkan tugas akhir.	V		
3.	Saya merasa frustrasi ketika menghadapi kesulitan kecil dalam menyelesaikan tugas akhir.	V		
4.	Saya merasa kurang percaya diri terhadap kemampuan saya dalam menyelesaikan tugas akhir.	V		

5.	Saya sering merasa tidak berdaya ketika menghadapi tekanan akademik di akhir studi.	V		
	Kesehatan			
6.	Saya mengalami kesulitan tidur	V		
7.	Saya sering melewatkkan waktu makan karena terlalu sibuk berpikir tugas akhir.	V		
8.	Saya merasa tubuh saya lebih mudah sakit dibandingkan sebelumnya.	V		
9.	Saya jarang berolahraga atau menjaga pola hidup sehat karena terlalu sibuk memikirkan tugas akhir.	V		
10.	Saya sering merasa lelah mengerjakan tugas akhir.	V		
	Gangguan Mental			
11.	Saya sering merasa khawatir secara berlebihan.	V		

12.	Saya merasa takut memikirkan kegagalan dalam sidang atau tugas akhir.	V		
13.	Saya sulit berkonsentrasi karena terus memikirkan hal-hal negatif tentang masa depan.	V		
14.	Saya merasa tidak ingin berbicara atau bertemu dengan orang lain karena merasa tertekan.	V		
15.	Saya merasa sedih atau terpuruk dalam waktu yang lama karena tugas akhir.	V		

Kesimpulan: Instrument kematangan karir ini dinyatakan

Layak digunakan tanpa revisi

Layak digunakan setelah revisi sesuai saran

Tidak layak digunakan

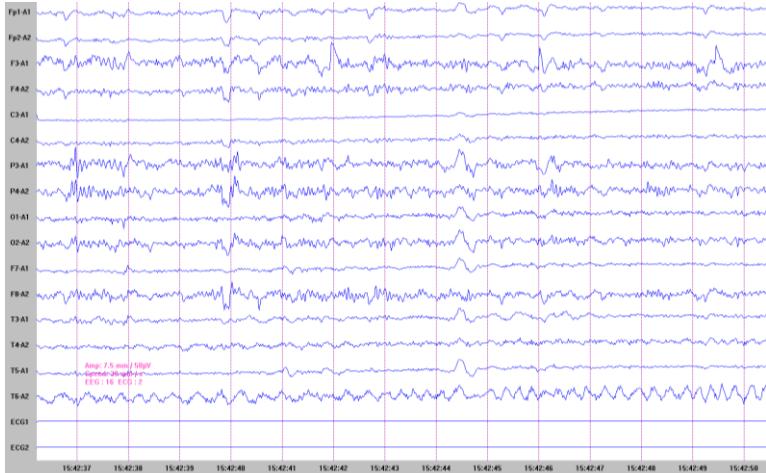
Catatan:
terlampir.....
.....

..... Semarang, 26 Februari 2025

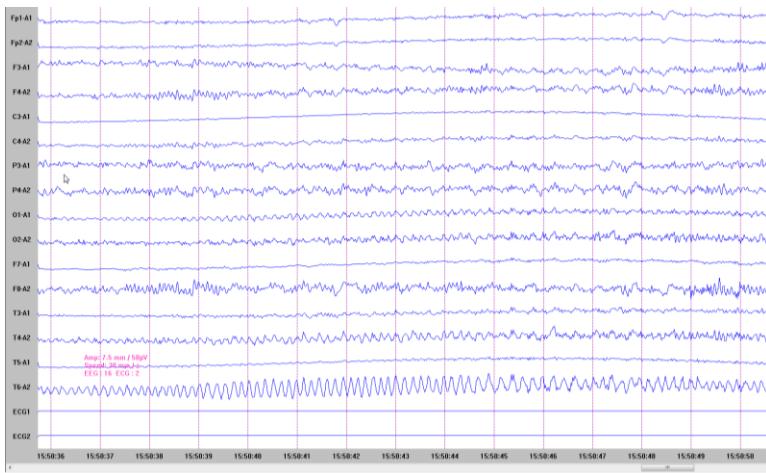
Validator

Erina Rahmajati, M.Psi

Lampiran 4 (Citra Gelombang Hasil Perekaman)



Overthinking



Doa Dzun Nuun

Lampiran 5 (Hasil Pengujian Data)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
alfa	.187	20	.065	.937	20	.213
kelompok	.113	20	.200*	.949	20	.351

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Normalitas Gelombang Alfa

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
doa	.156	20	.200*	.926	20	.131
kelompok	.143	20	.200*	.925	20	.123

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Normalitas Gelombang Beta

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic			
		df1	df2	Sig.
alfa	Based on Mean	.327	1	.38
	Based on Median	.333	1	.38
	Based on Median and with adjusted df	.333	1	.37982
	Based on trimmed mean	.349	1	.38

Uji Homogenitas Gelombang Alfa

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic			
		df1	df2	Sig.
beta	Based on Mean	.011	1	.38
	Based on Median	.010	1	.38
	Based on Median and with adjusted df	.010	1	.37644
	Based on trimmed mean	.012	1	.38

Uji Homogenitas Gelombang Beta

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Paired Differences					
			Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	Upper	t	
Pair 1 kelompok - alfa	-.03289	.06080	.01360	-.06134	-.00443	-2.419	19	.026

Uji Paired Sample T-Test Gelombang Alfa

Paired Samples Test									
	Mean	Std. Deviation	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
			Std. Error Mean	Lower	Upper	95% Confidence Interval of the Difference			
Pair 1 doa - kelompok	- .01236	.02500	.00559	-.02406	-.00066	-.2.211	19	.039	

Uji Paired Sample T-Test Gelombang Beta

Lampiran 6 (Kode Pemrograman)

```
[1] from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

[2] pip install mne==1.2

[3] pip install seaborn

[4] # Mengimpor library
import mne
import numpy as np
import pandas as pd
from mne.time_frequency import tfr_morlet, psd_multitaper,
psd_welch

[5] import os
import mne
# Path ke file EDF
file_path = '/content/drive/MyDrive/HASIL EEG SKRIPSI/DOA
DZUN NUUN/0000487.EDF'
# Membaca data EEG
try:
```

```
raw_data = mne.io.read_raw_edf(file_path, preload=True)

# Menampilkan nama-nama saluran
print("Channels in the file: ", raw_data.info['ch_names'])

except Exception as e:
    print(f"An error occurred: {e}")

[6] # Mendefinisikan fungsi ekstraksi daya gelombang

def eeg_power_band(epochs):

    FREQ_BANDS = {"delta": [0.5, 4.0],
                  "theta": [4.0, 8.0],
                  "alpha": [8.0, 12.0],
                  "beta": [12.0, 30.0]}

    psds, freqs = psd_welch(epochs, fmin=0.0, fmax=30)
    psds /= np.sum(psds, axis=-1, keepdims=True)
    X = []
    for fmin, fmax in FREQ_BANDS.values():
        psds_band = psds[:, (freqs >= fmin) & (freqs < fmax)].mean(axis=-1)
        X.append(psds_band.reshape(len(psds), -1))
    return np.concatenate(X, axis=1)

# Directory yang berisi file EDF
data_dir = '/content/drive/MyDrive/HASIL EEG SKRIPSI/DOA DZUN NUUN'
```

```
# Daftar file EDF yang ingin Anda proses  
edf_files = [file for file in os.listdir(data_dir) if  
file.endswith(".EDF")]  
  
# Data hasil ekstraksi PSD dan persentase gelombang  
psd_data = []  
  
# Loop melalui file EDF  
for edf_file in edf_files:  
  
    # Membaca data EEG  
  
        raw_data = mne.io.read_raw_edf(os.path.join(data_dir,  
edf_file), preload=True)  
  
        frontal_channels = ['Fp1-A1', 'Fp2-A2', 'F3-A1', 'F4-A2', 'C3-  
A1', 'C4-A2', 'P3-A1', 'P4-A2', 'O1-A1', 'O2-A2', 'F7-A1', 'F8-A2',  
'T3-A1', 'T4-A2', 'T5-A1', 'T6-A2']  
  
        frontal_eeg_data =  
raw_data.copy().pick_channels(frontal_channels)  
  
        filtered_data = frontal_eeg_data.filter(0.5, 49.,  
fir_design='firwin')  
  
        # Ekstraksi daya gelombang dan persentase gelombang  
power_psd = eeg_power_band(filtered_data)  
  
        # Hitung persentase gelombang  
total_power = np.sum(power_psd, axis=1, keepdims=True)  
percentage = power_psd / total_power  
  
        # Simpan hasil dalam dataframe
```

```
df_psd = pd.DataFrame(percentage, columns=['delta', 'theta',
'alpha', 'beta'])

df_psd['file'] = edf_file

psd_data.append(df_psd)

# Gabungkan hasil dari semua file EDF

result_df = pd.concat(psd_data, ignore_index=True)

# Menyimpan hasil ke dalam file CSV

result_df.to_csv('/content/drive/MyDrive/HASIL EEG
SKRIPSI/result.csv', index=
```

*Lampiran 7 (Hasil Perhitungan Rata-Rata)***DOA DZUN NUUN**

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK A	0,887446	0,095223	0,012132	0,005199
	0,591984	0,099933	0,282001	0,026083
	0,252261	0,134086	0,524099	0,089554
	0,176982	0,117757	0,643276	0,061985
	0,825578	0,114279	0,043373	0,016771
	0,328609	0,089427	0,540731	0,041233
	0,136308	0,127459	0,665454	0,070779
	0,533246	0,156722	0,22253	0,087502
	0,067793	0,071512	0,804644	0,056051
	0,709041	0,179213	0,07241	0,039336
	0,415319	0,14843	0,387601	0,04865
	0,263571	0,183973	0,411431	0,141025
	0,282757	0,204794	0,360885	0,151564
	0,271855	0,119183	0,538567	0,070395
	0,731133	0,109532	0,109226	0,05011
	0,192316	0,113281	0,652272	0,04213
Rata-rata	0,416637	0,12905	0,3919144	0,0623979
SUBJEK B	0,876047	0,067026	0,037479	0,019448
	0,651002	0,146666	0,115103	0,087229
	0,582822	0,161361	0,229439	0,026378
	0,298053	0,179953	0,197103	0,32489
	0,339035	0,158458	0,273544	0,228962
	0,521173	0,133746	0,302383	0,042697
	0,580442	0,131796	0,239186	0,048576
	0,425699	0,099739	0,429284	0,045278
	0,469922	0,131237	0,306254	0,092587
	0,422719	0,12142	0,431426	0,024435
	0,710715	0,116284	0,088455	0,084545
	0,419283	0,165677	0,148794	0,266246
	0,684044	0,127162	0,159018	0,029776
	0,604183	0,147893	0,174981	0,072942
	0,509717	0,149113	0,295056	0,046114
	0,629718	0,159763	0,183285	0,027234
Rata-rata	0,545286	0,137331	0,225675	0,091709

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK C	0,531868	0,175778	0,246849	0,045504
	0,671936	0,12089	0,18074	0,026434
	0,408724	0,203541	0,33008	0,057655
	0,401894	0,247728	0,277573	0,072805
	0,344592	0,149444	0,450633	0,055331
	0,433013	0,135316	0,389097	0,042575
	0,223199	0,105261	0,592985	0,078555
	0,26096	0,081997	0,611166	0,045877
	0,271291	0,099922	0,565735	0,063051
	0,313464	0,113502	0,502959	0,070075
	0,475293	0,185303	0,275382	0,064023
	0,441148	0,18146	0,195008	0,182384
	0,494542	0,140756	0,315789	0,048913
	0,719448	0,101647	0,146322	0,032583
	0,344337	0,138535	0,43803	0,079098
	0,572595	0,08841	0,317522	0,021473
Rata-rata	0,431769	0,141843	0,364742	0,061646
SUBJEK D	0,473243	0,129805	0,379065	0,017886
	0,53001	0,11746	0,336978	0,015553
	0,290302	0,161344	0,523525	0,02483
	0,356123	0,205197	0,359218	0,079461
	0,287754	0,166079	0,515829	0,030339
	0,288565	0,164943	0,511093	0,035399
	0,194591	0,106994	0,67415	0,024264
	0,158435	0,080628	0,736816	0,024122
	0,224838	0,077634	0,675709	0,02182
	0,251038	0,11163	0,582653	0,054679
	0,517368	0,154294	0,286504	0,041833
	0,499843	0,204386	0,212762	0,08301
	0,347204	0,139183	0,470516	0,043097
	0,316195	0,17606	0,471519	0,036226
	0,245512	0,086038	0,647895	0,020555
	0,267019	0,104354	0,601278	0,027349
Rata-rata	0,328002	0,136627	0,499094	0,036276

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK E	0,524507	0,245972	0,15753	0,071992
	0,55774	0,184113	0,224896	0,033251
	0,702706	0,21474	0,053818	0,028736
	0,771254	0,175895	0,034135	0,018716
	0,5255	0,233876	0,168064	0,072561
	0,547881	0,247485	0,133723	0,070911
	0,614824	0,23265	0,116726	0,0358
	0,56262	0,22366	0,158975	0,054746
	0,578119	0,204872	0,178574	0,038435
	0,582756	0,242018	0,12289	0,052335
	0,755546	0,206943	0,024896	0,012616
	0,511786	0,288095	0,121733	0,078386
	0,712793	0,241636	0,030066	0,015505
	0,698673	0,26031	0,031656	0,009361
	0,499931	0,269777	0,144714	0,085577
	0,564063	0,204961	0,171847	0,059128
Rata-rata	0,431769	0,141843	0,364742	0,061646
SUBJEK F	0,71115	0,185189	0,07493	0,028732
	0,829402	0,104698	0,058515	0,007385
	0,624274	0,173402	0,16376	0,038564
	0,611492	0,185571	0,187162	0,015775
	0,497811	0,193074	0,24342	0,065695
	0,509364	0,189819	0,280628	0,020189
	0,528064	0,160279	0,2659	0,045757
	0,465384	0,180084	0,32536	0,029172
	0,483416	0,150389	0,322762	0,043433
	0,405007	0,147892	0,423743	0,023358
	0,340044	0,247514	0,246562	0,16588
	0,46132	0,155894	0,262467	0,120318
	0,593575	0,176882	0,158739	0,070804
	0,590843	0,191579	0,18804	0,029538
	0,252791	0,150156	0,365887	0,231166
	0,469341	0,177619	0,322323	0,030717
Rata-rata	0,52333	0,173128	0,243137	0,060405

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK G	0,844387	0,115631	0,029028	0,010954
	0,838251	0,121263	0,033268	0,007218
	0,758231	0,166808	0,057222	0,017738
	0,724628	0,18773	0,072108	0,015534
	0,657281	0,229121	0,088708	0,02489
	0,664807	0,224811	0,093977	0,016405
	0,643545	0,222578	0,100314	0,033564
	0,589222	0,252961	0,131226	0,026591
	0,725498	0,152949	0,091347	0,030205
	0,680225	0,181716	0,102953	0,035106
	0,832036	0,127001	0,030064	0,010899
	0,7864	0,146552	0,055502	0,011546
	0,799502	0,132727	0,046408	0,021363
	0,702134	0,200434	0,080487	0,016944
	0,780088	0,144178	0,05588	0,019854
	0,59422	0,226878	0,144515	0,034388
Rata-rata	0,726278	0,177084	0,075813	0,020825
SUBJEK H	0,737978	0,172294	0,059779	0,029949
	0,87768	0,092847	0,024753	0,004719
	0,723573	0,182522	0,066233	0,027671
	0,659039	0,226743	0,079293	0,034925
	0,643298	0,211092	0,101381	0,044229
	0,690486	0,193478	0,08212	0,033916
	0,582046	0,204233	0,14796	0,065761
	0,537008	0,221071	0,164558	0,077363
	0,425856	0,244356	0,224321	0,105466
	0,396357	0,167591	0,279292	0,156759
	0,352864	0,294745	0,232667	0,119725
	0,709264	0,171373	0,074969	0,044395
	0,742751	0,150252	0,072755	0,034243
	0,843423	0,106852	0,03737	0,012355
	0,611327	0,190545	0,130997	0,067132
	0,620981	0,191996	0,12129	0,065734
Rata-rata	0,6346206	0,1888743	0,1187336	0,0577715

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK I	0,829149	0,100095	0,054622	0,016133
	0,741025	0,146049	0,080582	0,032344
	0,751702	0,153728	0,074847	0,019724
	0,661666	0,216738	0,095483	0,026113
	0,788501	0,129328	0,065389	0,016783
	0,410928	0,216769	0,284308	0,087995
	0,378687	0,168826	0,401632	0,050854
	0,264948	0,216231	0,42721	0,091611
	0,326665	0,231486	0,314791	0,127057
	0,304732	0,25706	0,262605	0,175603
	0,78595	0,114033	0,071318	0,028699
	0,563172	0,181875	0,161741	0,093212
	0,491215	0,187054	0,22194	0,09979
	0,128424	0,170515	0,641882	0,05918
	0,431717	0,210866	0,234224	0,123193
	0,2943	0,195217	0,437833	0,072651
Rata-rata	0,5095488	0,1809918	0,2394004	0,070059
SUBJEK J	0,6299358	0,1238159	0,2076293	0,0386191
	0,4746926	0,1794679	0,2907773	0,0550621
	0,3802244	0,2142135	0,3638406	0,0417215
	0,2699688	0,2765532	0,3953613	0,0581167
	0,2761171	0,3239211	0,3614692	0,0384926
	0,1858751	0,5428477	0,2212137	0,0500634
	0,1266392	0,7111973	0,1329465	0,0292169
	0,1670143	0,5859382	0,1871081	0,0599394
	0,2683999	0,6373754	0,065245	0,0289797
	0,22318	0,418107	0,2869352	0,0717779
	0,443447	0,2717463	0,2264338	0,0583729
	0,2010286	0,5498505	0,1568913	0,0922296
	0,0933039	0,8729667	0,0257973	0,0079321
	0,1348942	0,713987	0,1090296	0,0420892
	0,1057284	0,8321251	0,0497754	0,012371
	0,1513312	0,5889558	0,1990679	0,060645
Rata-rata	0,2582363	0,4901918	0,2049701	0,0466018

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK K	0,832848	0,076301	0,081824	0,009027
	0,916287	0,062375	0,019177	0,002161
	0,80902	0,086046	0,094336	0,010598
	0,920666	0,0599	0,017379	0,002054
	0,761182	0,098068	0,127877	0,012873
	0,920835	0,058461	0,018582	0,002122
	0,76136	0,086726	0,133193	0,018721
	0,909605	0,058183	0,029143	0,00307
	0,836531	0,07945	0,070141	0,013878
	0,927032	0,057051	0,013812	0,002105
	0,825056	0,099496	0,066479	0,008968
	0,923733	0,058559	0,015169	0,002539
	0,860856	0,07607	0,053807	0,009267
	0,926533	0,057802	0,013718	0,001947
	0,810046	0,085722	0,091921	0,012311
	0,926128	0,057661	0,014336	0,001875
Rata-rata	0,8667323	0,0723669	0,0538059	0,0070949
SUBJEK L	0,538838	0,231844	0,215723	0,013595
	0,483243	0,248032	0,249211	0,019514
	0,634774	0,203697	0,149463	0,012067
	0,413379	0,279354	0,261164	0,046104
	0,848714	0,094213	0,05222	0,004853
	0,317085	0,183251	0,475325	0,024339
	0,323715	0,133816	0,528537	0,013933
	0,148089	0,32994	0,499883	0,022089
	0,582322	0,152243	0,242941	0,022494
	0,24917	0,135219	0,591905	0,023705
	0,823611	0,104541	0,065546	0,006302
	0,604956	0,177141	0,201954	0,015948
	0,685442	0,177491	0,114282	0,022786
	0,372435	0,196039	0,410975	0,020551
	0,459844	0,173095	0,347297	0,019763
	0,223513	0,217175	0,535477	0,023836
Rata-rata	0,4818206	0,4818206	0,3088689	0,0194923

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK M	0,718483	0,19333	0,067591	0,020597
	0,696369	0,206435	0,073097	0,024099
	0,688183	0,173184	0,103709	0,034923
	0,57731	0,22265	0,132753	0,067287
	0,842537	0,089143	0,043115	0,025205
	0,650076	0,193845	0,111255	0,044824
	0,787374	0,103113	0,081094	0,028419
	0,891073	0,061784	0,031395	0,015748
	0,411728	0,268056	0,192759	0,127458
	0,390541	0,252831	0,212603	0,144025
	0,769891	0,132462	0,068092	0,029555
	0,730978	0,176728	0,068226	0,024068
	0,704232	0,157666	0,096895	0,041207
	0,853037	0,080049	0,042856	0,024059
	0,428264	0,302862	0,168984	0,099889
	0,718662	0,135251	0,089133	0,056954
Rata-rata	0,6786711	0,1718369	0,0989723	0,0505198
SUBJEK N	0,736545	0,163201	0,078079	0,022174
	0,669379	0,192289	0,096049	0,042283
	0,627836	0,199788	0,11562	0,056756
	0,638021	0,229977	0,104401	0,027601
	0,369256	0,272103	0,232122	0,126519
	0,296042	0,403518	0,198717	0,101722
	0,683757	0,164699	0,101344	0,0502
	0,240708	0,56083	0,129985	0,068477
	0,77925	0,14549	0,056739	0,018522
	0,603837	0,231252	0,11397	0,050941
	0,783294	0,152327	0,045698	0,018681
	0,63909	0,21557	0,098018	0,047322
	0,802585	0,133653	0,046795	0,016968
	0,660586	0,209112	0,094175	0,036126
	0,644574	0,195395	0,105695	0,054336
	0,421064	0,282496	0,197326	0,099113
Rata-rata	0,599739	0,234481	0,113421	0,052359

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK O	0,664715	0,165387	0,133076	0,036822
	0,738501	0,123946	0,109031	0,028522
	0,542837	0,148207	0,235351	0,073606
	0,604881	0,155929	0,185509	0,053681
	0,524522	0,152335	0,234416	0,088727
	0,471558	0,142589	0,264933	0,120921
	0,830269	0,077964	0,06545	0,026317
	0,702194	0,130935	0,104243	0,062628
	0,442642	0,194013	0,216334	0,147011
	0,740903	0,162401	0,06515	0,031546
	0,665125	0,154356	0,135378	0,045141
	0,604558	0,183996	0,165871	0,045576
	0,710658	0,132448	0,119067	0,037827
	0,643199	0,154309	0,154109	0,048383
	0,723973	0,096399	0,123097	0,056531
	0,497355	0,146567	0,255878	0,1002
Rata-rata	0,6317432	0,1451113	0,1604309	0,0627147
SUBJEK P	0,786096	0,136065	0,062896	0,014943
	0,74171	0,143599	0,089803	0,024888
	0,515564	0,144202	0,296845	0,043389
	0,616823	0,133949	0,219917	0,029311
	0,576811	0,180926	0,193845	0,048418
	0,544172	0,135787	0,291416	0,028625
	0,487435	0,13211	0,351516	0,028939
	0,482428	0,094139	0,394342	0,029092
	0,489702	0,387514	0,095635	0,02715
	0,559002	0,230034	0,177025	0,033939
	0,719706	0,162108	0,090245	0,027941
	0,72535	0,095364	0,154581	0,024705
	0,619687	0,150298	0,202931	0,027084
	0,429456	0,398273	0,140808	0,031463
	0,65409	0,200394	0,120204	0,025313
	0,223414	0,725996	0,0417	0,00889
Rata-rata	0,5732153	0,2156723	0,1827318	0,0283805

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK Q	0,739542	0,155932	0,085968	0,018559
	0,670374	0,175995	0,131549	0,022082
	0,516484	0,286367	0,159171	0,037978
	0,571746	0,198819	0,195873	0,033562
	0,477909	0,269208	0,202471	0,050412
	0,529635	0,188686	0,244825	0,036853
	0,637546	0,167835	0,159633	0,034986
	0,438841	0,174568	0,33439	0,052201
	0,620753	0,310732	0,051218	0,017298
	0,656544	0,142324	0,168438	0,032695
	0,588104	0,219607	0,138068	0,05422
	0,550453	0,279614	0,118375	0,051558
	0,64153	0,204654	0,111195	0,042621
	0,553201	0,194016	0,196773	0,05601
	0,618234	0,2352	0,115009	0,031558
	0,552235	0,165731	0,238184	0,04385
Rata-rata	0,5851958	0,2105805	0,1656961	0,0385277
SUBJEK R	0,7856	0,119555	0,036671	0,058174
	0,74498	0,135236	0,041475	0,078309
	0,781234	0,155606	0,041197	0,021963
	0,725289	0,188046	0,054773	0,031893
	0,782069	0,141071	0,052833	0,024026
	0,303112	0,217383	0,203221	0,276283
	0,374187	0,257261	0,123045	0,245507
	0,176069	0,110401	0,079542	0,633988
	0,717074	0,200191	0,047172	0,035562
	0,754434	0,174973	0,04865	0,021943
	0,866362	0,10205	0,023629	0,007958
	0,77254	0,146446	0,049566	0,031448
	0,696707	0,153149	0,086663	0,06348
	0,305656	0,159488	0,40874	0,126117
	0,531591	0,342315	0,08051	0,045583
	0,53433	0,176693	0,213538	0,075438
Rata-rata	0,6157023	0,1737416	0,0994516	0,1111045

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK S	0,816876	0,111727	0,027754	0,043643
	0,771609	0,122004	0,034689	0,071698
	0,771987	0,145896	0,047881	0,034236
	0,764972	0,156377	0,04868	0,029972
	0,735167	0,158203	0,068645	0,037985
	0,240838	0,221634	0,166025	0,371504
	0,224943	0,238839	0,121193	0,415024
	0,190041	0,137692	0,127535	0,544732
	0,329219	0,464927	0,138455	0,067399
	0,610957	0,225633	0,1166	0,04681
	0,893458	0,080604	0,018345	0,007592
	0,816794	0,119078	0,040233	0,023895
	0,744429	0,126558	0,06266	0,066353
	0,56433	0,196978	0,147598	0,091094
	0,289095	0,490449	0,145602	0,074854
	0,397482	0,219543	0,205655	0,177319
Rata-rata	0,5726374	0,2010089	0,0948469	0,1315068
SUBJEK T	0,82507	0,124086	0,031259	0,019585
	0,779858	0,151603	0,045537	0,023002
	0,650636	0,16886	0,14865	0,031854
	0,64786	0,166696	0,156612	0,028833
	0,428043	0,12775	0,408883	0,035324
	0,411038	0,1273	0,426209	0,035453
	0,397509	0,092863	0,476117	0,033511
	0,442956	0,116976	0,406081	0,033987
	0,501565	0,113966	0,335487	0,048982
	0,539111	0,146749	0,282831	0,031309
	0,496476	0,171504	0,136706	0,195313
	0,624287	0,14013	0,188412	0,047171
	0,687008	0,118537	0,148959	0,045496
	0,509568	0,120376	0,318571	0,051484
	0,557748	0,127502	0,262755	0,051996
	0,444024	0,108768	0,40014	0,047067
Rata-rata	0,5589223	0,1327292	0,2608257	0,0475229

OVERTHINKING

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK A	0,889033	0,090265	0,018617	0,002086
	0,797886	0,101778	0,092647	0,00769
	0,141451	0,027243	0,797779	0,033527
	0,145005	0,045155	0,771945	0,037894
	0,870375	0,093138	0,028498	0,007989
	0,363343	0,080948	0,498896	0,056812
	0,069642	0,039824	0,852891	0,037643
	0,680892	0,142275	0,098737	0,078096
	0,327923	0,056049	0,540433	0,075595
	0,794433	0,075039	0,082673	0,047855
	0,6574	0,044523	0,238986	0,05909
	0,057841	0,04676	0,846838	0,048561
	0,137766	0,059012	0,73351	0,069712
	0,812267	0,123025	0,043316	0,021392
	0,924373	0,023163	0,034097	0,018367
	0,635379	0,12117	0,155001	0,08845
Rata-rata	0,519063	0,073085	0,364679	0,043172
SUBJEK B	0,594476	0,196562	0,149951	0,059012
	0,731401	0,124669	0,074527	0,069402
	0,761356	0,15927	0,065673	0,013701
	0,267354	0,217754	0,212316	0,302576
	0,649409	0,144777	0,103914	0,1019
	0,684868	0,188981	0,093598	0,032553
	0,638907	0,229916	0,102298	0,028878
	0,657573	0,189583	0,111017	0,041828
	0,517107	0,206982	0,195807	0,080104
	0,694729	0,173776	0,104928	0,026567
	0,857263	0,102936	0,024998	0,014803
	0,815975	0,113599	0,039211	0,031215
	0,818939	0,127763	0,040295	0,013002
	0,79679	0,130839	0,050619	0,021753
	0,732003	0,162617	0,083541	0,021839
	0,771549	0,141308	0,067137	0,020006
Rata-rata	0,686856	0,163208	0,094989	0,054946

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK C	0,806812	0,118613	0,061523	0,013051
	0,811491	0,110621	0,069012	0,008875
	0,726931	0,139452	0,087049	0,046569
	0,921785	0,054793	0,017435	0,005987
	0,695095	0,149852	0,105329	0,049723
	0,624117	0,155045	0,144207	0,076632
	0,678592	0,158311	0,119952	0,043145
	0,554707	0,151347	0,219849	0,074097
	0,639529	0,128528	0,187412	0,044531
	0,602889	0,174637	0,153856	0,068618
	0,83074	0,089772	0,052194	0,027294
	0,494912	0,203085	0,188714	0,113289
	0,811115	0,11282	0,052645	0,023421
	0,851765	0,062933	0,059467	0,025835
	0,592115	0,170275	0,142032	0,095578
	0,544404	0,167021	0,222428	0,066147
Rata-rata	0,699187	0,134194	0,117694	0,048925
SUBJEK D	0,827102	0,139759	0,026036	0,007103
	0,844893	0,128114	0,022838	0,004155
	0,728001	0,192725	0,058054	0,02122
	0,633484	0,265225	0,079469	0,021822
	0,678089	0,204703	0,086426	0,030782
	0,672217	0,212681	0,095862	0,019241
	0,679172	0,205871	0,08498	0,029977
	0,687217	0,183121	0,113561	0,016101
	0,648845	0,252815	0,075612	0,022728
	0,686435	0,223241	0,078475	0,011849
	0,844771	0,112041	0,032271	0,010916
	0,683519	0,275621	0,034083	0,006777
	0,688157	0,190508	0,081151	0,040184
	0,659843	0,29019	0,042376	0,007591
	0,400483	0,239102	0,253767	0,106648
	0,667553	0,237986	0,08289	0,011571
Rata-rata	0,689361	0,209607	0,077991	0,023041
SUBJEK E	DELTA	THETA	ALFA	BETA
	0,89336	0,072633	0,026052	0,007955
	0,753899	0,174457	0,057184	0,01446

	0,798932	0,112205	0,062152	0,026711
	0,695317	0,226322	0,060479	0,017882
	0,618853	0,245692	0,107315	0,02814
	0,737646	0,200861	0,044434	0,017059
	0,689142	0,201172	0,08646	0,023227
	0,68117	0,249642	0,040728	0,02846
	0,697836	0,211306	0,063605	0,027253
	0,679164	0,228166	0,067692	0,024977
	0,834657	0,134573	0,023597	0,007173
	0,65998	0,23112	0,081952	0,026947
	0,724458	0,167045	0,077764	0,030733
	0,699566	0,19264	0,088084	0,01971
	0,891233	0,068668	0,029594	0,010505
	0,473715	0,250211	0,182291	0,093784
Rata-rata	0,720558	0,18542	0,064254	0,021166
SUBJEK F	0,760396	0,187774	0,041947	0,009883
	0,732152	0,196326	0,052859	0,018663
	0,786023	0,142509	0,056675	0,014793
	0,709229	0,222126	0,05351	0,015136
	0,787727	0,139724	0,05845	0,014099
	0,713493	0,186527	0,076572	0,023408
	0,7504	0,138185	0,094676	0,016738
	0,398127	0,26847	0,283339	0,050064
	0,7845	0,116832	0,08408	0,014588
	0,705222	0,202359	0,068959	0,023461
	0,782856	0,141366	0,053779	0,021999
	0,718761	0,201468	0,057703	0,022069
	0,657036	0,150294	0,153426	0,039244
	0,329246	0,114477	0,526835	0,029442
	0,694723	0,109853	0,160007	0,035417
	0,688786	0,171754	0,11872	0,020739
Rata-rata	0,687417	0,168128	0,121346	0,023109

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK G	0,923903	0,05472	0,018457	0,002919
	0,752488	0,161602	0,070319	0,015591
	0,885202	0,07394	0,035846	0,005011
	0,577309	0,315577	0,089376	0,017738
	0,864411	0,091006	0,038624	0,005959
	0,670727	0,236108	0,079779	0,013387
	0,838269	0,114538	0,040583	0,006609
	0,634106	0,154735	0,181141	0,030018
	0,52398	0,357602	0,09574	0,022677
	0,642325	0,144538	0,177181	0,035956
	0,856891	0,104577	0,032654	0,005879
	0,698577	0,223677	0,056827	0,020919
	0,855145	0,10763	0,030719	0,006506
	0,669699	0,205874	0,098527	0,0259
	0,819703	0,135312	0,037352	0,007633
	0,6041	0,17325	0,180904	0,041747
Rata-rata	0,738552	0,165918	0,079002	0,016528
SUBJEK H	0,739576	0,181313	0,067025	0,012085
	0,616638	0,248267	0,113677	0,021419
	0,741775	0,171781	0,078663	0,007781
	0,413627	0,348852	0,183052	0,05447
	0,823454	0,135411	0,034548	0,006587
	0,436154	0,282893	0,251953	0,029001
	0,750947	0,143468	0,092537	0,013048
	0,301394	0,435269	0,235445	0,027892
	0,684631	0,228704	0,074167	0,012497
	0,674607	0,1675	0,137735	0,020159
	0,803636	0,132201	0,051296	0,012867
	0,598572	0,232197	0,1394	0,02983
	0,730179	0,170747	0,073956	0,025119
	0,498281	0,236347	0,241548	0,023824
	0,782165	0,139474	0,065651	0,012709
	0,444916	0,304666	0,225885	0,024533
Rata-rata	0,627535	0,222443	0,129159	0,020864

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK I	0,723243	0,195787	0,063	0,017971
	0,725948	0,189594	0,064443	0,020015
	0,714804	0,184281	0,073922	0,026993
	0,60428	0,212271	0,119936	0,063514
	0,671652	0,152987	0,114505	0,060856
	0,613333	0,23716	0,106788	0,042718
	0,85709	0,092041	0,038083	0,012786
	0,738687	0,113815	0,09377	0,053728
	0,520572	0,195002	0,170385	0,114041
	0,325617	0,254486	0,247554	0,172343
	0,769491	0,144802	0,058065	0,027642
	0,747903	0,176735	0,05815	0,017212
	0,749482	0,146067	0,070125	0,034326
	0,785628	0,114041	0,065187	0,035143
	0,735666	0,159037	0,072847	0,03245
	0,760565	0,10313	0,076535	0,059769
Rata-rata	0,690248	0,166952	0,093331	0,049469
SUBJEK J	0,734514	0,178251	0,067547	0,019688
	0,747099	0,164645	0,064188	0,024068
	0,699299	0,175448	0,085382	0,039871
	0,695308	0,195366	0,079947	0,029378
	0,458358	0,241788	0,187337	0,112517
	0,360155	0,306162	0,209796	0,123887
	0,806585	0,137551	0,044068	0,011796
	0,421903	0,313296	0,170839	0,093962
	0,733305	0,179719	0,069846	0,017131
	0,695114	0,186028	0,077977	0,040881
	0,785409	0,155275	0,042832	0,016484
	0,680452	0,184659	0,089784	0,045105
	0,747957	0,180058	0,052224	0,019761
	0,662733	0,190273	0,104846	0,042148
	0,764377	0,134777	0,068472	0,032374
	0,628742	0,202277	0,11942	0,04956
Rata-rata	0,663832	0,195348	0,095907	0,044913

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK K	0,818787	0,132169	0,038457	0,010588
	0,881301	0,075791	0,033378	0,009529
	0,70726	0,149201	0,103701	0,039838
	0,889302	0,060827	0,038768	0,011102
	0,859222	0,094417	0,036855	0,009507
	0,708266	0,120222	0,144764	0,026748
	0,493684	0,142775	0,349941	0,0136
	0,635853	0,135565	0,182339	0,046242
	0,68254	0,154894	0,097684	0,064882
	0,85205	0,098116	0,041394	0,00844
	0,878963	0,081404	0,030905	0,008728
	0,85889	0,080112	0,0461	0,014898
	0,889249	0,078524	0,024832	0,007395
	0,872831	0,077465	0,038689	0,011015
	0,811795	0,085042	0,078105	0,025058
	0,768972	0,112767	0,080887	0,037374
Rata-rata	0,78806	0,104956	0,085425	0,021559
SUBJEK L	0,918794	0,056347	0,019025	0,005833
	0,724625	0,171323	0,076457	0,027596
	0,599646	0,147063	0,22507	0,028221
	0,605013	0,166268	0,198782	0,029938
	0,478884	0,194293	0,256094	0,070729
	0,504413	0,170048	0,287944	0,037595
	0,650406	0,134507	0,175944	0,039143
	0,580379	0,165379	0,213752	0,040489
	0,656383	0,175038	0,109211	0,059368
	0,602307	0,22766	0,133997	0,036036
	0,687123	0,17337	0,100144	0,039364
	0,649775	0,138214	0,169022	0,042989
	0,700597	0,125471	0,14755	0,026382
	0,74875	0,135613	0,089878	0,025759
	0,636718	0,16775	0,145597	0,049935
	0,854548	0,111382	0,025156	0,008913
Rata-rata	0,662398	0,153733	0,148351	0,035518

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK M	0,627454	0,161347	0,175211	0,035987
	0,665348	0,163054	0,140769	0,030829
	0,473875	0,200733	0,272076	0,053316
	0,727241	0,150058	0,088421	0,03428
	0,414949	0,137204	0,399446	0,048401
	0,379797	0,12958	0,446236	0,044387
	0,25068	0,088365	0,598132	0,062823
	0,215185	0,073193	0,66914	0,042481
	0,322276	0,076629	0,555556	0,045538
	0,244525	0,088664	0,605183	0,061628
	0,614652	0,14515	0,196466	0,043732
	0,548116	0,144494	0,167502	0,139888
	0,613692	0,128725	0,222126	0,035456
	0,700898	0,099017	0,172327	0,027758
	0,441923	0,105789	0,404198	0,04809
	0,469614	0,100191	0,404051	0,026143
Rata-rata	0,481889	0,124512	0,344803	0,048796
SUBJEK N	0,70013	0,138949	0,145741	0,01518
	0,697388	0,117462	0,169873	0,015276
	0,567057	0,170108	0,239401	0,023434
	0,416399	0,206141	0,319373	0,058087
	0,535153	0,165994	0,268173	0,03068
	0,371555	0,176768	0,409052	0,042624
	0,449055	0,128297	0,39284	0,029808
	0,24656	0,087059	0,62711	0,039271
	0,275432	0,091696	0,601025	0,031847
	0,295357	0,106409	0,538151	0,060083
	0,627489	0,165525	0,164422	0,042564
	0,578143	0,166597	0,18665	0,06861
	0,571987	0,147606	0,226426	0,05398
	0,591919	0,119376	0,248539	0,040165
	0,400218	0,109801	0,445945	0,044036
	0,40176	0,102862	0,440894	0,054484
Rata-rata	0,48285	0,137541	0,338976	0,040633

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK O	0,909326	0,067642	0,019451	0,003581
	0,907043	0,069811	0,018871	0,004275
	0,907743	0,069583	0,019249	0,003426
	0,907678	0,068983	0,018982	0,004357
	0,884789	0,092085	0,019402	0,003724
	0,899804	0,075161	0,020449	0,004586
	0,869431	0,106527	0,020013	0,00403
	0,90059	0,069237	0,023647	0,006526
	0,840831	0,137755	0,017493	0,003921
	0,911928	0,062677	0,019653	0,005742
	0,917745	0,062812	0,016319	0,003124
	0,913461	0,069412	0,013733	0,003394
	0,922854	0,058942	0,01553	0,002674
	0,916105	0,064734	0,015367	0,003794
	0,914856	0,066474	0,015686	0,002984
	0,917739	0,062661	0,015499	0,004101
Rata-rata	0,90262	0,075281	0,018084	0,004015
SUBJEK P	0,759587	0,169411	0,050578	0,020424
	0,766617	0,161845	0,05977	0,011768
	0,760642	0,150991	0,066579	0,021789
	0,665621	0,222768	0,08975	0,021862
	0,701342	0,168046	0,101638	0,028973
	0,699378	0,147899	0,117398	0,035325
	0,775107	0,151332	0,059499	0,014062
	0,489375	0,30224	0,17511	0,033275
	0,718091	0,203649	0,060194	0,018067
	0,668888	0,18712	0,120305	0,023688
	0,755311	0,149547	0,086884	0,008258
	0,694448	0,195728	0,08284	0,026951
	0,671947	0,198742	0,109652	0,019659
	0,645114	0,199387	0,094823	0,060676
	0,624926	0,295568	0,061756	0,01775
	0,68904	0,178543	0,111124	0,021292
Rata-rata	0,692842	0,192676	0,090494	0,023989

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK Q	0,785684	0,152617	0,055056	0,006643
	0,922025	0,053274	0,01814	0,006561
	0,635557	0,247562	0,077817	0,039065
	0,829487	0,124684	0,031439	0,01439
	0,709684	0,182983	0,080633	0,026699
	0,820241	0,121873	0,039543	0,018343
	0,721271	0,180351	0,071219	0,02716
	0,771547	0,141037	0,061479	0,025936
	0,842228	0,093788	0,0479	0,016085
	0,712304	0,128993	0,09538	0,063324
	0,887234	0,088212	0,020033	0,004522
	0,848126	0,106628	0,030765	0,014482
	0,905008	0,063441	0,019286	0,012265
	0,933819	0,052776	0,009134	0,004271
	0,82911	0,096263	0,046571	0,028056
	0,894624	0,071264	0,02262	0,011492
Rata-rata	0,815497	0,119109	0,045438	0,019956
SUBJEK R	0,741152	0,13559	0,046502	0,076756
	0,727432	0,135701	0,053272	0,083594
	0,745661	0,176178	0,050647	0,027513
	0,730077	0,188303	0,056619	0,025001
	0,735051	0,183814	0,056619	0,024516
	0,443236	0,269204	0,176406	0,111154
	0,4891	0,264029	0,131091	0,11578
	0,629484	0,179643	0,090055	0,100818
	0,50887	0,171378	0,089608	0,230144
	0,56046	0,117568	0,064569	0,257403
	0,829102	0,12811	0,027999	0,014788
	0,794188	0,136653	0,045435	0,023723
	0,681395	0,174171	0,087183	0,057251
	0,696638	0,152375	0,099331	0,051656
	0,732185	0,166787	0,068163	0,032865
	0,607155	0,181586	0,127462	0,083797
Rata-rata	0,665699	0,172568	0,079435	0,082297

	DELTA	THETA	ALFA	BETA
SUBJEK S	0,779962	0,122423	0,038549	0,059065
	0,755275	0,127485	0,0431	0,074141
	0,766682	0,168818	0,042987	0,021513
	0,756585	0,161999	0,0549	0,026516
	0,798735	0,142865	0,043146	0,015254
	0,331475	0,260502	0,16681	0,241214
	0,626535	0,239818	0,080961	0,052687
	0,179703	0,122376	0,098036	0,599885
	0,363711	0,15062	0,081344	0,404325
	0,455582	0,346072	0,129728	0,068618
	0,868638	0,098421	0,023981	0,00896
	0,801044	0,126883	0,048087	0,023986
	0,772299	0,119374	0,067716	0,040612
	0,442182	0,25078	0,173737	0,133302
Rata-rata	0,595667	0,193625	0,087532	0,123175
SUBJEK T	0,848348	0,111362	0,028919	0,011371
	0,843574	0,119357	0,025913	0,011156
	0,825513	0,111782	0,049533	0,013172
	0,748884	0,140319	0,084884	0,025913
	0,791977	0,109286	0,083116	0,015621
	0,669651	0,14791	0,148421	0,034017
	0,80313	0,101316	0,081152	0,014403
	0,661301	0,144273	0,157617	0,036809
	0,807825	0,115614	0,059226	0,017335
	0,692001	0,172427	0,106844	0,028727
	0,828724	0,092678	0,042267	0,036331
	0,74314	0,127339	0,092798	0,036724
	0,822302	0,100174	0,056899	0,020626
	0,696237	0,118753	0,146183	0,038827
Rata-rata	0,770324	0,121935	0,083104	0,024637

Lampiran 8 (Tabel Data Normal)**Tabel 4.8** Data Normal Intensitas Frekuensi yang Ternormalisasi (Sumarti et al., 2024)

Responden	Alfa	Beta
Subjek A	0,19	0,06
Subjek B	0,47	0,04
Subjek C	0,09	0,04
Subjek D	0,08	0,03
Subjek E	0,20	0,07
Subjek F	0,12	0,05
Subjek G	0,10	0,05
Subjek H	0,36	0,03
Subjek I	0,19	0,04
Subjek J	0,37	0,03
Subjek K	0,27	0,06
Subjek L	0,37	0,08
Subjek M	0,63	0,02
Subjek N	0,21	0,05
Subjek O	0,24	0,05
Subjek P	0,45	0,03
Subjek Q	0,15	0,04
Subjek R	0,26	0,02
Subjek S	0,53	0,02
Subjek T	0,44	0,04

Lampiran 9 (Penjelasan Normalisasi Data)

Intensitas frekuensi gelombang yang ternormalisasi digunakan untuk perbandingan kekuatan sinyal pada suatu rentang frekuensi tertentu terhadap total kekuatan seluruh sinyal dalam spektrum frekuensi. Hasil pembagian atau penyetaraan dari nilai intensitas mentah bertujuan agar bisa dianalisis dan dibandingkan secara lebih objektif tanpa memiliki satuan, dan nilainya dalam bentuk rasio.

Proses normalisasi data pada PSD yang tercantum di coding python menunjukkan bahwa untuk memperoleh data normalisasi menggunakan persamaan Relative Power yang dijelaskan sebagai berikut:

$$\text{Relative Power} = \frac{\text{Power di band frekuensi tertentu}}{\text{Total power semua frekuensi}}$$

Relative power yaitu perbandingan kekuatan (power) sinyal pada suatu rentang frekuensi tertentu terhadap total kekuatan seluruh sinyal dalam spektrum frekuensi.

Misalnya, Jika gelombang alpha memiliki power $20 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$, dan total power seluruh spektrum (misalnya 8-12 Hz) adalah $100 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$, maka:

$$\text{Relative Power} = \frac{20 \mu\text{V}^2/\text{Hz}}{100 \mu\text{V}^2/\text{Hz}} = 0,2$$

Dalam hal ini, 0,2 menjadi rasio atau murni tanpa satuan.

Lampiran 10 (Hasil Penyeleksian Responden)

SUBJEK	P1	P2	P3	P4	P5
A	4	5	4	3	4
B	4	5	4	4	4
C	3	4	5	4	4
D	4	4	4	3	3
E	5	4	4	3	5
F	4	4	3	4	4
G	5	5	5	5	5
H	3	4	5	4	5
I	4	3	4	5	4
J	5	3	3	4	3
K	5	4	4	3	4
L	5	4	4	4	4
M	5	3	3	4	5
N	4	5	4	4	5
O	4	4	5	4	4
P	5	4	4	4	4
Q	5	4	4	5	5
R	4	4	5	4	5
S	4	5	4	4	3
T	5	4	4	5	4

SUBJEK	P6	P7	P8	P9	P10
A	4	3	4	4	4
B	4	3	5	4	4
C	4	5	4	5	3
D	4	4	5	4	4
E	4	3	5	5	4
F	3	4	4	5	4
G	5	5	4	3	3
H	4	5	4	5	5
I	4	5	5	4	4
J	3	4	5	5	4
K	4	4	4	4	5
L	3	4	4	4	4
M	4	3	5	5	3
N	5	4	4	4	5
O	4	4	5	4	5
P	3	4	4	3	4
Q	4	4	4	4	4
R	4	4	3	3	4
S	4	3	5	5	4
T	4	5	4	5	4

SUBJEK	P11	P12	P13	P14	TOTAL
A	3	5	4	5	51
B	3	4	4	3	55
C	3	4	5	4	57
D	4	5	4	4	56
E	4	4	5	4	59
F	4	5	4	5	57
G	4	4	5	5	63
H	4	4	4	3	59
I	4	3	3	4	56
J	4	4	4	3	54
K	5	3	3	3	55
L	4	4	3	3	54
M	4	3	3	4	54
N	4	5	4	3	60
O	4	4	5	5	61
P	5	3	3	4	54
Q	3	5	3	3	57
R	4	3	4	3	54
S	5	4	4	4	58
T	4	4	3	3	58

Keterangan:**SS** : 5**S** : 4**N** : 3**TS** : 2**STS** : 1**Nilai Maksimum: 70****Nilai Minimum: 14**

_TURNITIN BAB 1-5.pdf

ORIGINALITY REPORT

21 %

SIMILARITY INDEX

19 %

INTERNET SOURCES

6 %

PUBLICATIONS

5 %

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	7 %
2	docplayer.info Internet Source	1 %
3	journal.ugm.ac.id Internet Source	1 %
4	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1 %
5	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet Source	<1 %
6	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
7	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II Student Paper	<1 %
8	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
9	id.scribd.com Internet Source	<1 %

10	es.scribd.com Internet Source	<1 %
11	Siti Aminah. "Zikir Nabi Yunus A.S sebagai Pendidikan Tauhid dalam Mengatasi Kecemasan di Masa Covid-19", Edugama: Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan, 2020 Publication	<1 %
12	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
13	Ellen Prima. "Pengaruh Ritme Otak dan Musik dalam Proses Belajar", KOMUNIKA: Jurnal Dakwah dan Komunikasi, 2018 Publication	<1 %
14	core.ac.uk Internet Source	<1 %
15	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
16	www.scribd.com Internet Source	<1 %
17	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
18	adoc.pub Internet Source	<1 %
19	alilhamptdiku.wordpress.com Internet Source	<1 %

20	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
22	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	<1 %
23	123dok.com Internet Source	<1 %
24	eprints.poltekegal.ac.id Internet Source	<1 %
25	prin.or.id Internet Source	<1 %
26	Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia Student Paper	<1 %
27	Submitted to University of the West Indies Student Paper	<1 %
28	mademoiselleavanti.com Internet Source	<1 %
29	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.upi.edu Internet Source	<1 %