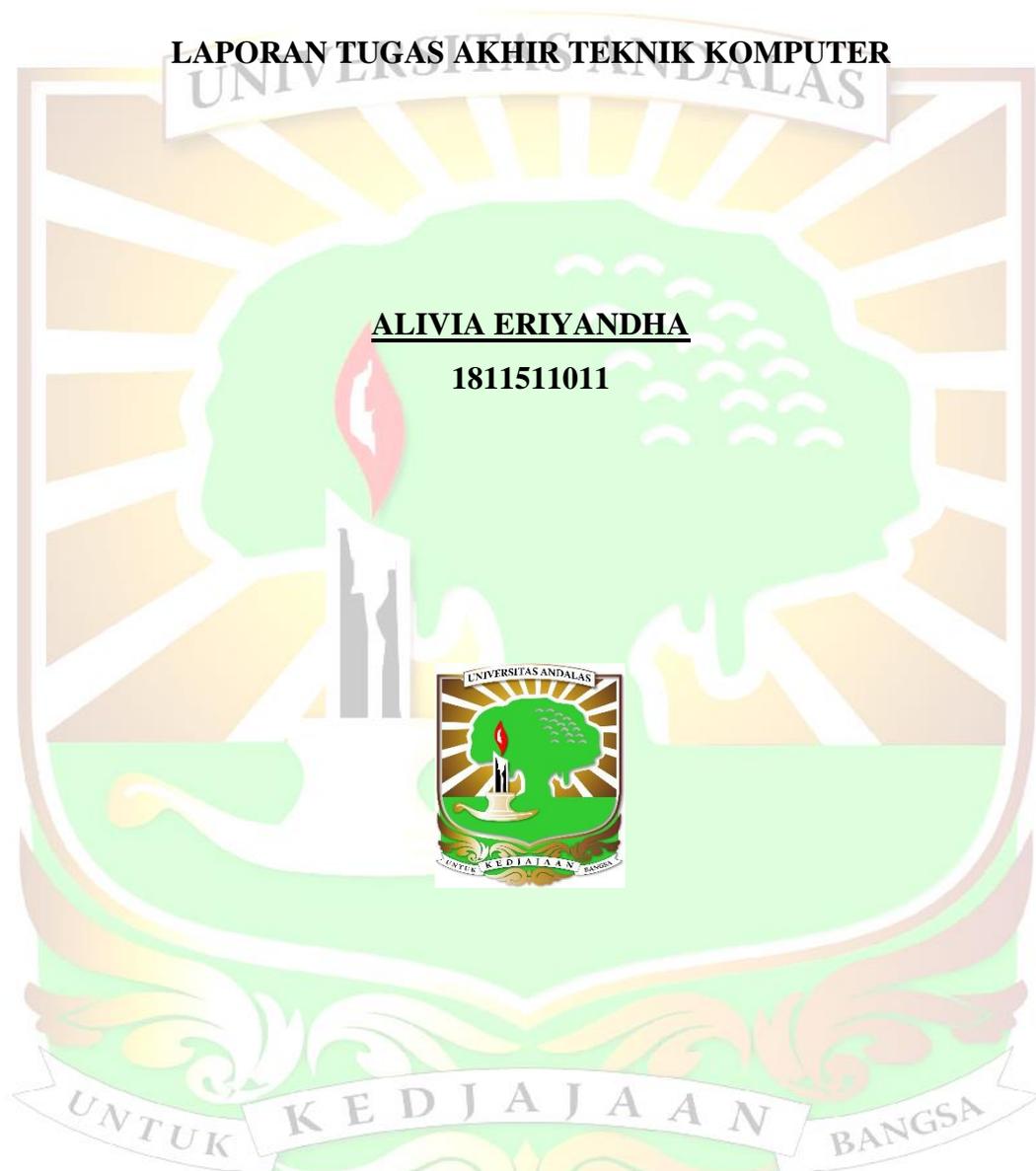


**SISTEM *SMART ROOM* UNTUK PENDERITA PARALISIS  
DENGAN KENDALI MINDWAVE EEG SENSOR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER**

**ALIVIA ERIYANDHA**

**1811511011**



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2022**

**SISTEM *SMART ROOM* UNTUK PENDERITA PARALISIS  
DENGAN KENDALI MINDWAVE EEG SENSOR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Komputer Universitas Andalas*

**ALIVIA ERIYANDHA**

**1811511011**



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Alivia Eriyandha  
No.BP : 1811511011  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Smart Room* Untuk Penderita Paralisis Dengan  
Kendali Mindwave EEG Sensor

Tugas Akhir ini disetujui oleh Dosen Pembimbing dan disahkan oleh Ketua Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 30 Desember 2022

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Eng. Rian Ferdian, M.T  
NIP. 198609162014041001



Arrya Anandika, M.T  
NIP. 199506232022031014

Mengetahui:

Ketua Departemen Teknik Komputer  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Andalas  
Padang, 30 Desember 2022



Dr. Eng. Rian Ferdian, M.T  
NIP. 198609162014041001

**LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Alivia Eriyandha  
No.BP : 1811511011  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Smart Room* Untuk Penderita Paralisis Dengan  
Kendali Mindwave EEG Sensor

Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) melalui ujian sidang TA yang diadakan pada tanggal 26 Desember 2022 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

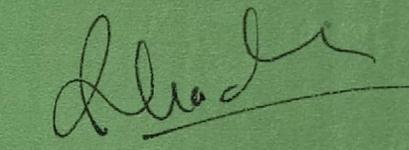
Padang, 30 Desember 2022

Penguji 1



**Dr. Eng, Tati Erlina, M.I.T**  
NIP. 197804142002122003

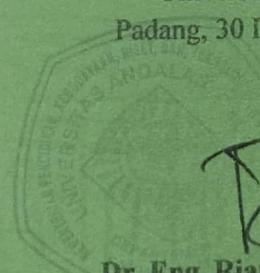
Penguji 2



**Rizka Hadelina, M.T**  
NIP. 199404292022032014

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Andalas  
Padang, 30 Desember 2022



**Dr. Eng, Rian Ferdian, M.T**  
NIP. 198609162014041001

## LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa Departemen Teknik Komputer, menyatakan bahwa :

Nama : Alivia Eriyandha

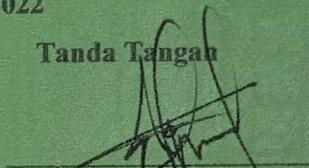
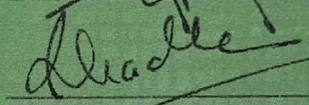
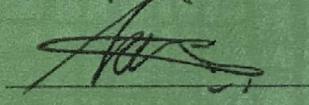
No.BP : 1811511011

Judul Tugas Akhir : Sistem *Smart Room* Untuk Penderita Paralisis Dengan Kendali Mindwave EEG Sensor

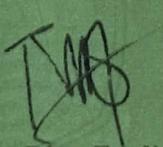
Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya pada seminar hasil untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 30 Desember 2022

Nama	Tanda Tangan
Penguji I : Dr. Eng, Tati Erlina, M.I.T	
Penguji II : Rizka Hadelina, M.T	
Pembimbing I : Dr. Eng, Rian Ferdian, M.T	
Pembimbing II : Arrya Anandika, M.T	

Mengetahui :  
Ketua Departemen Teknik Komputer  
Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Andalas  
Padang, 30 Desember 2022

  
Dr. Eng, Rian Ferdian, M.T  
NIP. 198609162014041001

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul “Sistem *Smart Room* Untuk Penderita Paralisis Dengan Kendali Mindwave EEG Sensor” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, dan Doktor), baik di Universitas Andalas maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan dan rancangan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali bantuan dan arahan dari tim pembimbing.
3. Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam tulisan saya dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan lain yang berlaku.

Demikianlah surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 29 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,



Alivia Eriyandha  
No.BP. 1811511011

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah Rabbil 'aalamiin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan rezeki-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat beserta salam untuk suri tauladan, junjungan umat manusia yakni Nabi Muhammad SAW. Allahumma shalli 'ala sayyidina Muhammad wa'ala aali sayyidina Muhammad.

Karya ini saya persembahkan untuk:

*Keluarga*

Terimakasih kepada Bunda yang selalu mendukung dan mendoakan va sehingga va bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Terimakasih juga kepada adek yang kadang nyebelin tapi sering nanyain kakaknya kapan pulang. Rasa terima kasih terbesar yang ingin va sampaikan yaitu kepada Bunda, yang selama ini selalu sabar dalam menjalani segala cobaan hidup, telah menjadi single parent yang luar biasa bagi va dan adek, sampai bisa membiayai va untuk kuliah sampai tamat. Va bangga bisa menjadi anak bunda yang selalu kuat dan bekerja keras demi anak-anaknya. InsyaAllah va akan menjadi anak yang berbakti dan sukses sehingga bisa membanggakan bunda. Semoga keluarga kecil ini dapat menjadi keluarga yang bahagia dan selalu diberikan kesehatan dan perlindungan oleh Allah SWT.

*Alwia Eriyandha S.T.*

Teruntuk diriku sendiri, vava/via, terimakasih telah bertahan dan berjuang selama masa perkuliahan ini. Meskipun kata menyerah mungkin saja sering terlintas. Tapi nyatanya kamu bisa bertahan sampai di titik ini. Kamu hebat telah berjuang dan bertahan sejauh ini. Mari tetap kuat menjalani hidup yang berat ini. Jangan terlalu memikirkan apa kata orang lain. You're normal, you know? You're doing fine,

sometimes you're doing better, sometimes you're doing worse, but at the end it's.. it's you! So, i just want you to have no regret. I want you to feel yourself grow. And i just want you to also love yourself. Okay?

## *Dosen Teknik Komputer*

Terima kasih kepada Ibu **Desta Yolanda, M.T** selaku dosen Pembimbing Akademik via selama masa perkuliahan ini. Terima kasih kepada Bapak **Dr. Eng Rian Ferdian, M.T** dan Bapak **Arrya Anandika, M.T** selaku dosen pembimbing via dalam pengerjaan tugas akhir ini, yang telah memberikan bimbingan beserta arahan untuk Tugas Akhir via. Terima kasih kepada Ibu **Dr. Eng Tati Erlina, M.I.T** dan Ibu **Rizka Hadelina, M.T** selaku dosen penguji via yang telah memberikan masukan dan saran terhadap Tugas Akhir via. Dan terima kasih juga kepada **seluruh Dosen Teknik Komputer** yang telah membimbing dan membagikan ilmunya selama masa perkuliahan ini, sehingga via bisa menjadi seorang Sarjana Teknik.

## *GPS'18*

Teruntuk teman-teman Teknik Komputer 18 (**Vini, Ega, Fanny, Icha, Ila, Nana, Aina, Rani, Ella, Sisi, Ima, Putri, Alda, Femi, Ririn, Asa, Sherin, Tesa, Poni, Dedek, TT, Afif, Iqbal, Leo, Nazri, Rafki, Fikri A, Gian, Julio, Fajar, Fippo, Dayat, Dedi, Sandre, Farid, M Fikri, Ilham, Uul, Wafa, Irzan, Juni, Maul, Rava, Richo, Riego, Rifki, Rohid, Amaik, Arif, Dimas, Fadly, Fahmi, Faisal, Aan**) yang telah sama-sama berjuang selama masa perkuliahan dari maba sampai akhir, terima kasih atas semua kenangan perkuliahan yang sangat berwarna mulai dari petural, pelantikan, acara-acara, dan banyak kenangan lainnya. Semangat berjuang menuju kesuksesan teman-teman semua.

## *Ciamos*

Teruntuk sahabat va semasa kuliah, yaitu member **Ariel Ciamos**, yang awalnya pergi main bareng, terus bikin tugas bareng, pergi makan bareng, eh jadi keterusan

sampe terbentuk nama grup Ariel Ciamos. Terima kasih telah menjadi sahabat va, saling membantu dan mendukung selama kuliah, jadi teman sepermainan selama masa kuliah ini. Apalagi pas pandemi walaupun berjauhan, kita tetap main bareng di discord, bikin tugas bareng, sampai main among us juga di discord, dan kalian juga yang meracuni va dengan game genshin : ) terima kasih atas racunnya guys va udah jadi gamers berkat kalian. Terima kasih atas segala kenangan dan drama perkuliahan yang telah kita jalani sama-sama. Semangat menjalani hidup menuju kesuksesan. See you on top guys!

## *Lovely*

Teruntuk sahabat special va selama kuliah, lovely. Terima kasih telah menjadi sahabat yang telah mendengar keluh kesah va selama kuliah guys. Untuk **Vini**, bestai va sesama kpopers dan teman receh va, yang jadi teman curhat dalam hal apapun, tempat mete-mete tentang apapun, teman ngambis bareng, teman yang selalu bangunin va pas ketiduran kuliah pagi, makasi udah sabar menghadapi va yg kadang receh sendiri, kadang cuek sendiri, kadang juga ngilang wkwkwk. Makasi udah memahami va dan support va selama ini vinii, saranghae tto gomawoyongg. Untuk **Ega**, yang orangnya mageran banget. Sama-sama kpopers jugak dan biasanya juga ada yg sama yaitu baejin hehe. Ega juga kadang jadi teman halu va, teman receh jugak. Terus tiap bulan juga rutin bagi-bagi youtube premium. Makasi banyak-banyak egaa. Untuk **Fanny**, yang paling banyak ngasih masukan untuk perkuliahan, makasi udah jadi teman yg selalu support dan arahin va ke jalan yang benar ya fan wkwk. Untuk **Icha**, teman seperjuangan TA va, yang selalu ngajak ke kampus, karna icha va jadi mulai kebiasaan ke kampus tiap hari wkwk. Ruang TA udah jadi basecamp kita yak cha. Makasi atas support dan ajakannya selama ini ya cha. Untuk **Aina**, satu-satunya sobeb dan juga teman seperjuangan TA va sama icha, yang selalu ngajak sat-set-sat-set, jadinya va juga ikutan sat-set-sat-set nyelesain TA wkwk. Makasi udah mendorong va untuk cepat nyelesain TA ya obeb. Untuk **Ila**, teman pertama va pas kuliah, sering pergi bareng pas masih maba karna kosan sejalan. Teman ngambis juga selama di kampus, walaupun va agak tertinggal pas di akhir yak ila wkwk. Makasi atas dukungan dan masukan selama perkuliahan ini ya ila. Untuk **Nana**, teman yang selalu mengingatkan untuk ke jalan

yang benar. Terus juga ngajarin materi kuliah yang susah dipahami. Makasi atas nasihat dan ajarannya selama ini ya na. Untuk **Rani**, juga teman pertama yang ketemu pas pertama masuk unand, yang kesan awalnya menakutkan eh kiranya jadi sahabat kuliah wkwkwk. Makasi atas segala supportnya selama ini ya ran. Untuk **Ella**, teman yang apa adanya, yang keliatannya santuy terus. Makasi atas segala supportnya selama ini ya ella. Semoga kita semua bisa bersahabat terus ya guys. Semangat menuju kesuksesan yak. See you on top guys!

### *Happy Kiyedwo*

Teruntuk bestie-bestieku sedari SMA, yang udah berasa keluarga, **Eji, Wulan, Wina, Cindy**. Makasi atas support dan doa kalian selama ini. Makasi udah jadi tempat berkeluh kesah dan teman refreshing selama ini. Walaupun kita semua beda jurusan, tapi ada aja waktu buat ngumpul. Semoga untuk kedepannya juga gitu ya guys. Semangat buat Wulan dan Eji, yang mau melangkah ke dunia pekerjaan. Semangat buat ibu perawat, Cindy, yang udah kerja demi dapat cuan. Dan semangat buat Wina, yang masih berjuang di STTD. Semoga kita bisa sukses bareng ya guys. Jangan lupa janji kita di masa depan yak wkwk.

### *Special Thanks*

Teruntuk seseorang yang telah menjadi support system va selama ini, yang selalu menyemangati supaya va nggk nyerah, yang selalu ada buat va, yang mau terima semua kekurangan va. Makasi banyak karna udah jadi orang yang bikin va bahagia. Maaf selama ini sering ngerepotin kamu buat hadapin mood va yang selalu berubah-ubah. Semoga kamu bisa selalu jadi support system dan kebahagiaan untuk va yaa.

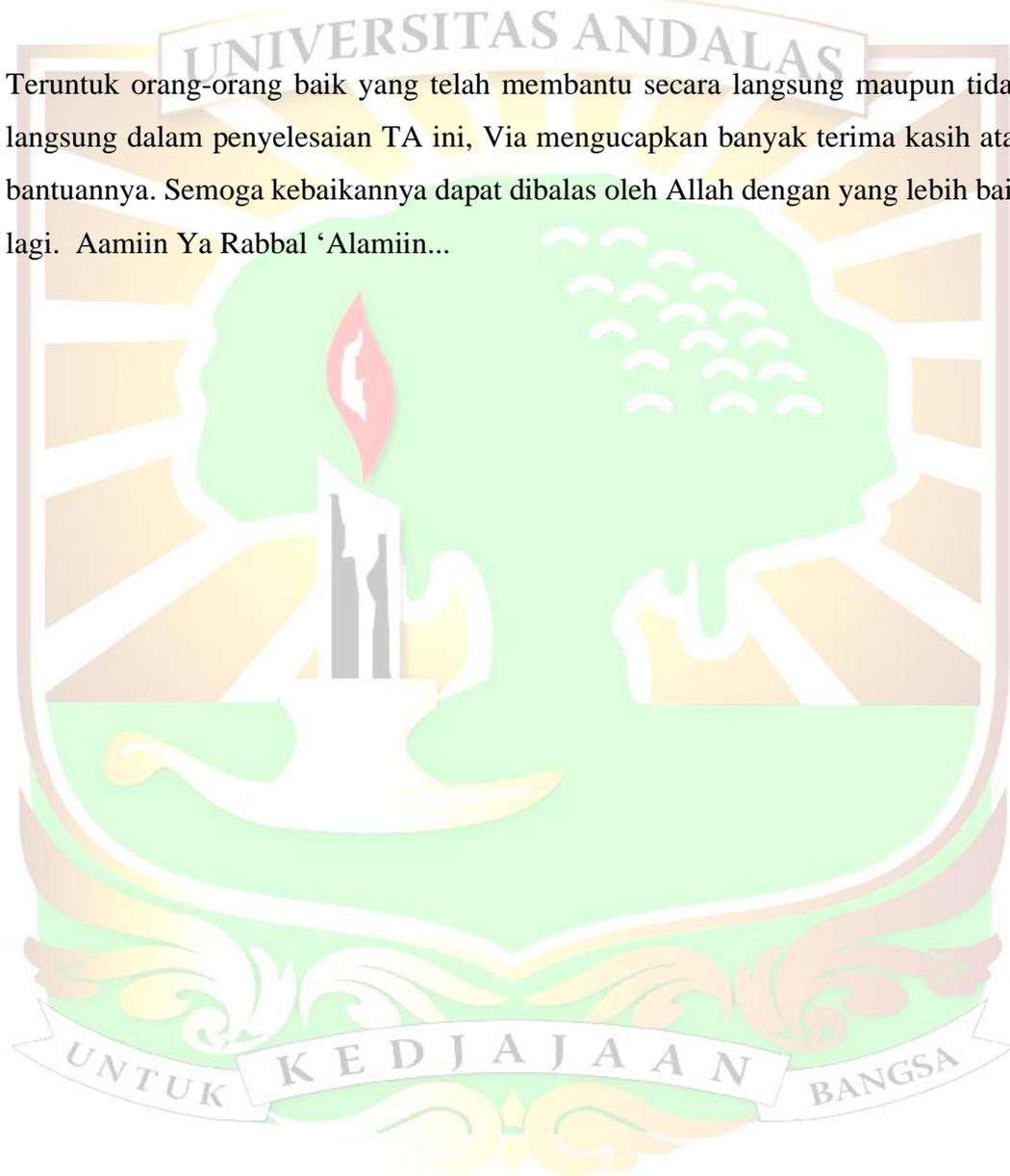
### *Teman Ngambis TA*

Teruntuk teman-teman yang ruangan TA sudah berasa jadi rumah ke 2 di padang, Icha, Aina, Poni, Dedek, Nana, Sisi, Farid, Leo, dll. Terima kasih telah memberi va motivasi untuk ikutan ngambis menyelesaikan TA dengan sat-set-sat-set. Mungkin kalau va nggk ikutan kalian va bakalan ketinggalan jauh dibelakang. Ruangan TA

udah jadi rumah ke 2 bagi kita yak guys, ada aja yang kurang rasanya kalau sehari itu nggk ke ruang TA. Sayangnya rutinitas itu bakalan berakhir setelah kita sama-sama menyangand S.T dibelakang nama kita.

## *Orang-orang Baik*

Teruntuk orang-orang baik yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian TA ini, Via mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya. Semoga kebaikannya dapat dibalas oleh Allah dengan yang lebih baik lagi. Aamiin Ya Rabbal 'Alamiin...



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin. Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini yang berjudul “Sistem *Smart Room* Untuk Penderita Paralisis Dengan Kendali Mindwave EEG Sensor” dengan baik.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, maupun arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng Rian Ferdian, M.T dan Bapak Arrya Anandika, M.T sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Eng Tati Erlina, M.I.T dan Ibu Rizka Hadelina, M.T sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Desta Yolanda, M.T sebagai dosen pembimbing akademik (PA) yang sudah membimbing perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman angkatan *Generation Power of Siskom 18 (GPS)* yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam segala hal perkuliahan.
6. Sahabat *Happy Kiyewo* yang sudah seperti keluarga bagi penulis yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat *Ciamos* yang sudah memberikan dukungan dan bantuan selama masa perkuliahan sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh orang-orang baik yang terlibat dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf jika terdapat kekurangan maupun kesalahan dalam penyajiannya, serta penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini sehingga dapat bermanfaat

untuk pembaca dan penulis sendiri pada khususnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 28 Desember 2022

Penulis,

Alivia Eriyandha



# SISTEM *SMART ROOM* UNTUK PENDERITA PARALISIS DENGAN KENDALI MINDWAVE EEG SENSOR

Alivia Eriyandha<sup>1</sup>, Dr. Eng Rian Ferdian, M.T<sup>2</sup>, Arrya Anandika, M.T<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

<sup>2,3</sup>Dosen Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

## ABSTRAK

Paralisis merupakan kondisi seseorang yang mengalami kelumpuhan akibat gangguan saraf yang berperan dalam mengatur gerakan otot tubuh sehingga anggota tubuh tidak dapat digerakkan. Orang yang menderita paralisis akan mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan tanpa bantuan dari orang lain. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian dengan membuat sistem *smart room* untuk membantu penderita paralisis agar dapat mengatur ruangnya sendiri sehingga tidak perlu selalu didampingi oleh perawatnya. Penderita paralisis akan dapat menghidupkan dan mematikan lampu atau kipas, serta mengirimkan pesan bantuan kepada perawatnya melalui bot Telegram. Penelitian ini menggunakan headset NeuroSky Mindwave EEG yang mendeteksi sinyal otak pengguna dengan *output* berupa tingkat fokus (Attention), relaksasi (Meditation), dan kedipan mata (BlinkStrength). Dari penelitian ini, dihasilkan sebuah sistem yang dapat menghidupkan lampu berdasarkan nilai Attention  $\geq 70$ , menghidupkan kipas berdasarkan nilai Meditation  $\geq 74$ , kemudian nilai BlinkStrength  $\geq 81$  yang dihitung sebanyak 2 kali untuk mematikan lampu, 3 kali untuk mematikan kipas, 4 kali untuk mematikan lampu beserta kipas, dan lebih dari 4 kali untuk mengirimkan pesan bantuan.

**Kata kunci:** Paralisis, *Smart Room*, NeuroSky Mindwave, Attention, Meditation, BlinkStrength.

# SISTEM SMART ROOM UNTUK PENDERITA PARALISIS DENGAN KENDALI MINDWAVE EEG SENSOR

Alivia Eriyandha<sup>1</sup>, Dr. Eng Rian Ferdian, M.T<sup>2</sup>, Arrya Anandika, M.T<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Undergraduate Student, Computer Engineering Major, Information Technology Faculty, Andalas University

<sup>2,3</sup>Lecturer, Computer Engineering, Information Technology Faculty, Andalas University

## ABSTRACT

*Paralysis is a condition where there is a nerve disturbance which regulates body movement thus causing the limbs to be immovable. Paralyzed people will have difficulty in activities without other people's help. Therefore, a study was conducted by creating a smart room system to help paralyzed people to manage their own room, so they don't need to always be accompanied by a nurse. Paralyzed people will be able to turn light or fan on and off, and sending help message to his nurse via Telegram bot. This study used the NeuroSky Mindwave EEG headset which detects the user's brain signals with outputs from focus level (Attention), relaxation level (meditation), and eye blink level (BlinkStrength). From this study, a system was produced that can turn on the light based on the Attention value  $\geq 70$ , turn the fan based on the Meditation value  $\geq 74$ , then the value of BlinkStrength  $\geq 81$  which is counted 2 times to turn off the light, 3 times to turn off the fan, 4 times to turn off the light along with fan, and more than 4 times to send a help message.*

**Keywords:** Paralysis, Smart Room, NeuroSky Mindwave, Attention, Meditation, BlinkStrength.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	x
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Paralisis.....	9
2.1.1 Gejala Paralisis .....	9
2.1.2 Penyebab Paralisis .....	9
2.2 Brain-Computer Interface (BCI) .....	11
2.3 Electroencephalograph (EEG).....	12
2.4 <i>Headset</i> NeuroSky Mindwave.....	14
2.4.1 TGAM.....	15
2.4.2 eSense .....	17
2.4.3 Attention .....	17
2.4.4 Meditation.....	19

2.5 Microsoft Visual Studio .....	21
2.6 Bahasa Pemrograman C# .....	21
2.7 NodeMCU ESP8266 .....	22
2.8 Arduino IDE .....	23
2.9 Relay .....	24
2.10 Telegram .....	25
2.11 Telegram Bot .....	25
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>26</b>
3.1 Analisa Kebutuhan Sistem .....	26
3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem .....	26
3.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem .....	26
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras .....	27
3.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	27
3.2 Rancangan Umum Sistem .....	28
3.3 Rancangan Proses .....	28
3.4 Rancangan Detail Komponen Sistem .....	29
3.4.1 Rancangan Perangkat Keras .....	29
3.4.2 Rancangan Perangkat Lunak .....	30
3.5 Rencana Pengujian .....	39
3.5.1 Rencana Pengujian Perangkat Keras .....	39
3.5.2 Rencana Pengujian Perangkat Lunak .....	40
3.5.3 Rencana Pengujian Keseluruhan Sistem .....	41
3.6 Analisa Kebutuhan Penelitian .....	42
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Implementasi .....	43
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras .....	43
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak .....	44
4.1.2.1 Implementasi program C# .....	44
4.1.2.2 Implementasi program .ino .....	45
4.1.3 Implementasi Sistem .....	46
4.2 Pengujian dan Analisa .....	47
4.2.1 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras .....	47

4.2.1.1 Pengujian dan Analisa <i>Headset</i> NeuroSky Mindwave .....	47
4.2.1.1.1 Pengujian dan Analisa Nilai Attention.....	48
4.2.1.1.2 Pengujian dan Analisa Nilai Meditation .....	52
4.2.1.1.3 Pengujian dan Analisa Nilai BlinkStrength .....	56
4.2.1.1.4 Pengujian dan Analisa Nilai PQ Value .....	58
4.2.1.2 Pengujian dan Analisa USB Adaptor.....	59
4.2.1.3 Pengujian dan Analisa NodeMCU ESP8266 .....	60
4.2.2 Pengujian dan Analisa Perangkat Lunak .....	61
4.2.2.1 Pengujian dan Analisa Program C# .....	62
4.2.2.2 Pengujian dan Analisa Program .ino.....	63
4.2.3 Pengujian dan Analisa Sistem Keseluruhan .....	65
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	71
LAMPIRAN.....	75



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Rancangan Penelitian.....	5
<b>Gambar 2.1</b> Desain dasar dan pengoperasian sistem BCI.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Gelombang <i>Alpha</i> , 8-13 Hz.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Gelombang <i>Beta</i> , 14-25 Hz.....	13
<b>Gambar 2.4</b> Gelombang <i>Theta</i> , 4-7 Hz.....	13
<b>Gambar 2.5</b> Gelombang <i>Delta</i> , < 4 Hz.....	13
<b>Gambar 2.6</b> Headset NeuroSky Mindwave EEG Sensor.....	14
<b>Gambar 2.7</b> Cara Pemasangan Headset NeuroSky yang Benar.....	15
<b>Gambar 2.8</b> Microsoft Visual Studio.....	21
<b>Gambar 2.9</b> NodeMCU v1.....	22
<b>Gambar 2.10</b> NodeMCU v2.....	22
<b>Gambar 2.11</b> NodeMCU v3.....	22
<b>Gambar 2.12</b> Tampilan Arduino IDE.....	24
<b>Gambar 2.13</b> Relay.....	25
<b>Gambar 2.14</b> Telegram.....	25
<b>Gambar 3.1</b> Rancangan Umum Sistem.....	28
<b>Gambar 3.2</b> <i>Flowchart</i> Rancangan Proses.....	29
<b>Gambar 3.3</b> Rancangan Perangkat Keras.....	30
<b>Gambar 3.4</b> Grafik Saat Responden Fokus.....	31
<b>Gambar 3.5</b> Grafik Saat Responden Rileks.....	32
<b>Gambar 3.6</b> Grafik Saat Responden Tidak Fokus.....	33
<b>Gambar 3.7</b> Grafik Saat Responden Tidak Rileks.....	34
<b>Gambar 3.8</b> <i>Flowchart</i> untuk koneksi Headset NeuroSky Mindwave.....	36
<b>Gambar 3.9</b> <i>Flowchart</i> untuk menghidupkan lampu.....	37

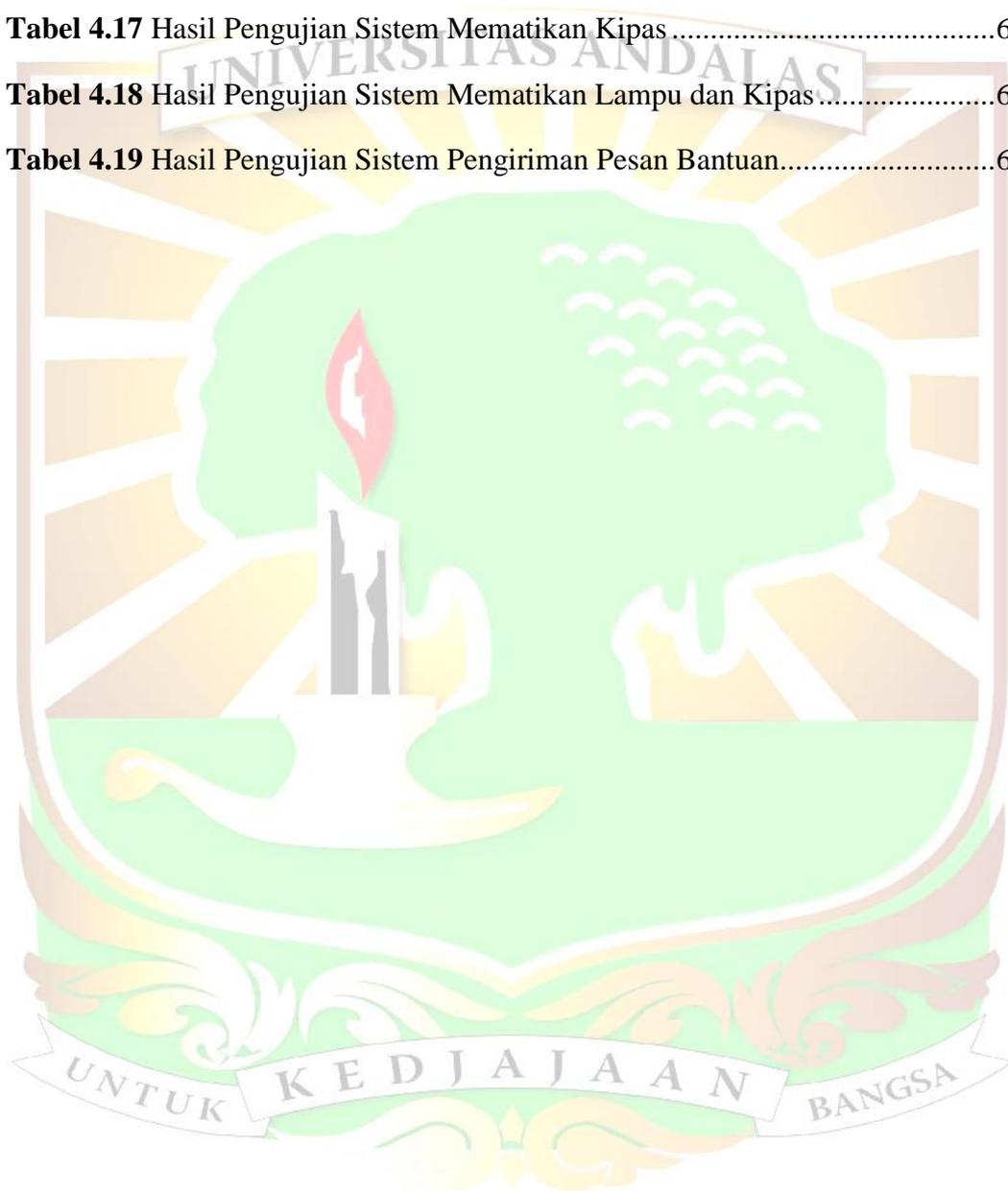
<b>Gambar 3.10</b> <i>Flowchart</i> untuk menghidupkan kipas .....	37
<b>Gambar 3.11</b> <i>Flowchart</i> untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan. ....	38
<b>Gambar 4.1</b> Implementasi Perangkat Keras .....	43
<b>Gambar 4.2</b> Tampilan <i>console</i> saat program C# dijalankan.....	45
<b>Gambar 4.3</b> Tampilan Bot Telegram.....	46
<b>Gambar 4.4</b> Implementasi Sistem.....	46
<b>Gambar 4.5</b> Tampilan App Central .....	47
<b>Gambar 4.6</b> Tampilan Aplikasi Meditation Journal .....	48
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Nilai Attention Berdasarkan Umur .....	51
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Nilai Attention Berdasarkan Jenis Kelamin.....	52
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Nilai Meditation Berdasarkan Umur .....	54
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Nilai Meditation Berdasarkan Jenis Kelamin.....	55
<b>Gambar 4.11</b> Grafik Hasil Pengujian Nilai BlinkStrength.....	58
<b>Gambar 4.12</b> Tampilan saat nilai PQ value naik.....	59
<b>Gambar 4.13</b> Pemakaian Memori Program C# .....	62
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Pemakaian CPU Program C# .....	63
<b>Gambar 4.15</b> Total Memori Program .ino .....	65



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tipe frekuensi gelombang otak beserta kondisi mental .....	13
<b>Tabel 2.2</b> Perbandingan NodeMCU v1, v2 dan v3. ....	22
<b>Tabel 3.1</b> Hasil Perhitungan Saat Responden Fokus.....	31
<b>Tabel 3.2</b> Hasil Perhitungan Saat Responden Rileks .....	32
<b>Tabel 3.3</b> Hasil Perhitungan Saat Responden Tidak Fokus .....	33
<b>Tabel 3.4</b> Hasil Perhitungan Saat Responden Tidak Rileks .....	34
<b>Tabel 3.5</b> Rencana Pengujian Perangkat Keras .....	39
<b>Tabel 3.6</b> Rencana Pengujian Perangkat Lunak .....	40
<b>Tabel 3.7</b> Rencana pengujian keseluruhan sistem .....	41
<b>Tabel 3.8</b> Analisa Kebutuhan Penelitian .....	42
<b>Tabel 4.1</b> Perbandingan Rata-Rata Attention dan Meditation Ketika Fokus .....	49
<b>Tabel 4.2</b> Frekuensi Umur 30 Orang Responden .....	50
<b>Tabel 4.3</b> Frekuensi Jenis Kelamin 30 Orang Responden.....	51
<b>Tabel 4.4</b> Perbandingan Jumlah Waktu Rentang Attention Berdasarkan Jenis Kelamin.....	52
<b>Tabel 4.5</b> Perbandingan Rata-Rata Meditation dan Attention Ketika Rileks.....	53
<b>Tabel 4.6</b> Perbandingan Jumlah Waktu Rentang Meditation Berdasarkan Jenis Kelamin.....	55
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian Nilai BlinkStrength .....	56
<b>Tabel 4.8</b> Nilai BlinkStrength dalam rentang per-kondisi.....	57
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengujian USB Adaptor.....	59
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengujian NodeMCU ESP8266.....	61
<b>Tabel 4.11</b> Pemakaian Memori Program C# .....	62
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Pemakaian CPU Program C#.....	63

<b>Tabel 4.13</b> Hasil Pengujian <i>Delay</i> Waktu Respon Program .ino .....	64
<b>Tabel 4.14</b> Hasil Pengujian Sistem Menghidupkan Lampu .....	65
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Pengujian Sistem Menghidupkan Kipas .....	66
<b>Tabel 4.16</b> Hasil Pengujian Sistem Mematikan Lampu .....	66
<b>Tabel 4.17</b> Hasil Pengujian Sistem Mematikan Kipas .....	67
<b>Tabel 4.18</b> Hasil Pengujian Sistem Mematikan Lampu dan Kipas .....	68
<b>Tabel 4.19</b> Hasil Pengujian Sistem Pengiriman Pesan Bantuan.....	68



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Paralisis adalah suatu kondisi dimana seseorang mengalami kelumpuhan dikarenakan gangguan saraf yang berperan dalam mengatur gerakan otot tubuh. Paralisis ini mengakibatkan anggota tubuh tidak bisa digerakkan. Kondisi ini paling sering dialami oleh penderita *stroke* atau orang yang mengalami cedera saraf tulang belakang. Gejala umum dari paralisis ini adalah kemampuan untuk menggerakkan anggota tubuh menjadi hilang secara bertahap atau secara tiba-tiba. Paralisis dapat terjadi di satu atau beberapa area tubuh tergantung kepada penyebabnya. Contoh bagian tubuh yang umum terkena paralisis diantaranya yaitu tangan, wajah, salah satu sisi tubuh, satu tangan atau satu tungkai, kedua tangan dan tungkai, serta kedua tungkai. Terdapat juga gejala lain dari paralisis diantaranya yaitu kedutan, mati rasa, nyeri, kesemutan, serta lemas dan lunglai pada otot [1].

Dari gejala-gejala tersebut, maka orang yang menderita paralisis akan susah melakukan kegiatan tanpa bantuan orang lain. Dengan memanfaatkan teknologi yang semakin berkembang pada saat ini, penderita paralisis dapat terbantu agar bisa mengatur ruangnya sendiri tanpa bantuan orang lain. Salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan oleh penderita paralisis yaitu *Brain Computer Interface* (BCI). *Brain Computer Interface* (BCI) adalah suatu teknologi yang dapat membangun saluran komunikasi langsung antara otak manusia dan komputer. BCI membaca gelombang yang dihasilkan oleh otak dan menerjemahkan sinyal ini ke dalam tindakan dan perintah, yang dapat mengontrol komputer. BCI dapat digunakan di banyak aplikasi misalnya game, interaksi sosial dengan mendeteksi emosi, atau untuk membantu penyandang disabilitas. Sistem yang banyak digunakan di bidang BCI ini adalah *electroencephalogram* (EEG) [2]. *Electroencephalogram* (EEG) merupakan metode non-invasif untuk mengukur variasi tegangan yang dihasilkan dari aliran ion yang melintasi membran sel saraf otak. Secara umum, EEG ini direkam dengan menempatkan elektroda di kulit kepala [3]. Sekarang sudah ada cara praktis untuk merekam data EEG, yaitu dengan menggunakan *headset* NeuroSky Mindwave. Alat ini bisa mendeteksi gelombang otak dengan

menggunakan 3 elektroda kering yang 1 ditempelkan di depan dahi dan 2 lainnya berupa *ear clip* yang dijepitkan ke telinga [4]. *Headset* NeuroSky Mindwave ini mampu menampilkan tiga pengukuran khusus, yaitu nilai “Attention” yang menunjukkan tingkat fokus pengguna, “Meditation” yang menunjukkan tingkat kesadaran pengguna, dan “BlinkStrength” yang menunjukkan kekuatan kedipan mata pengguna [5].

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan *headset* NeuroSky Mindwave. Diantaranya yaitu [2] dan [4]. Pada penelitian [2] membahas tentang kontrol kecepatan robot seluler *Festo Robotino* menggunakan *Headset* NeuroSky Mindwave EEG berbasis *Brain Computer Interface*. Pada penelitian tersebut *mindwave* EEG sensor digunakan untuk mengontrol kecepatan dari robot *mobile Festo Robotino*. Nilai yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu nilai Attention. Sebelum nilai Attention mencapai 40, maka robot akan tetap diam, dan ketika nilai Attention lebih dari 40 maka robot akan bergerak maju. Selanjutnya pada penelitian [4] membahas tentang sistem terkendali gelombang otak untuk *smart home*. Pada penelitian tersebut digunakan *Headset* NeuroSky Mindwave dengan mikrokontroler Arduino UNO untuk menghidupkan dan mematikan peralatan rumah. Peralatan rumah yang diakses pada penelitian ini yaitu PC, monitor, router *WiFi* dan ketel. Nilai pembacaan sensor yang digunakan yaitu nilai Attention 50 dan BlinkStrength 90. Perbedaan dua penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis lakukan yaitu terletak pada pengimplementasian objek dan mikrokontroler yang digunakan. Pada penelitian ini sensornya akan diimplementasikan ke lampu, kipas dan ke aplikasi Telegram melalui mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Kemudian juga terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait pengendalian peralatan listrik, diantaranya yaitu [6] dan [7]. Pada penelitian [6] membahas tentang pengendalian peralatan rumah tangga menggunakan Arduino Uno berbasis *bluetooth*. Pada penelitian tersebut pengendalian peralatan listrik dilakukan dengan menggunakan *smartphone* untuk mengontrol lampu di 6 ruangan dan 1 buah kipas. Kemudian juga digunakan 2 buah sensor yaitu sensor PIR untuk mendeteksi intensitas cahaya di dalam ruangan dan sensor LDR untuk mendeteksi adanya pergerakan di dalam ruangan. Selanjutnya pada penelitian [7] membahas tentang

sistem kendali peralatan elektronik melalui media *bluetooth* menggunakan *voice recognition*. Pengendalian peralatan listrik pada penelitian tersebut yaitu dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan pengenalan suara (*voice recognition*) yang terdapat pada *smartphone* android sehingga dengan menggunakan *input* suara, pengguna bisa menghidupkan dan mematikan lampu rumah. Perbedaan dari dua penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis lakukan yaitu terletak pada sensornya. Pada penelitian ini, sensor yang digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik hanya satu, yaitu Mindwave EEG sensor.

Dari beberapa penelitian sebelumnya terkait Mindwave dan pengendalian peralatan listrik, maka penulis akan membuat sebuah sistem *smart room* untuk membantu penderita paralisis agar dapat mengatur ruangnya sendiri sehingga tidak perlu selalu didampingi oleh perawatnya. *Smart room* ini nantinya akan dikendalikan oleh Mindwave EEG sensor dari NeuroSky dengan memanfaatkan *output* berupa nilai Attention (tingkat fokus), Meditation (tingkat relaksasi), dan BlinkStrength (kekuatan kedipan mata). Sehingga orang yang menderita paralisis akan dapat menghidupkan dan mematikan lampu, menghidupkan dan mematikan kipas, serta mengirimkan pesan bantuan melalui bot Telegram kepada perawat bahwa ia memerlukan bantuan. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah NodeMCU ESP8266 yang dilengkapi dengan modul *WiFi* sehingga dapat mengirimkan pesan melalui bot Telegram.

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan, maka penulis mengangkat judul penelitian untuk Tugas Akhir ini yaitu **“Sistem Smart Room Untuk Penderita Paralisis Dengan Kendali Mindwave EEG Sensor”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang ada yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana penderita paralisis bisa menghidupkan lampu.
2. Bagaimana penderita paralisis bisa menghidupkan kipas.
3. Bagaimana penderita paralisis bisa mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan ke perawatnya.

4. Bagaimana pembacaan kedipan mata untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan ke perawatnya.

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Percobaan pada sistem ini dilakukan kepada orang yang tidak mengalami paralisis (normal).
2. Pengendalian peralatan listrik yang dibuat pada sistem ini berupa *prototype*.
3. Pesan bantuan yang dikirimkan hanya berupa notifikasi melalui bot Telegram bahwasanya pengguna ingin meminta pertolongan.
4. Attention dan Meditation hanya digunakan sebagai parameter untuk menghidupkan lampu dan kipas.
5. Pengguna dapat membedakan jenis kedipan mata kuat dan tidak kuat.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat menghidupkan lampu berdasarkan nilai Attention.
2. Sistem dapat menghidupkan kipas berdasarkan nilai Meditation.
3. Sistem dapat mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan kepada perawatnya berdasarkan pembacaan kedipan mata (BlinkStrength).
4. Sistem dapat menghitung jumlah kedipan mata untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan kepada perawatnya melalui aplikasi Telegram.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan dirancangnya sistem ini, diharapkan dapat membantu penderita paralisis supaya memiliki ruangan yang dapat dikontrol olehnya sendiri tanpa bantuan orang lain. Dan dapat memanggil perawatnya hanya ketika membutuhkan bantuan sehingga tidak perlu selalu didampingi oleh perawatnya. Kemudian juga dapat memberikan pembelajaran mengenai pemanfaatan teknologi di bidang *Brain Computer Interface* (BCI). Lebih tepatnya yaitu menggunakan mindwave EEG sensor dari NeuroSky. Dan juga memberikan penerapan teknologi di bidang

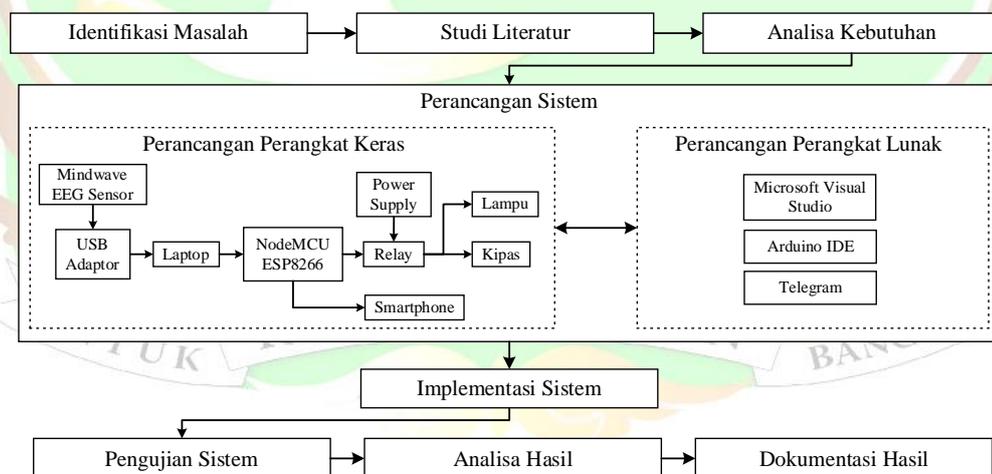
kesehatan yang mana teknologinya dapat digunakan untuk seseorang yang menderita paralisis.

### 1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Jenis dan metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah *experimental research*. Metode ini merupakan metode yang dilakukan untuk mengetahui apa pengaruh dari suatu metode terhadap sistem dan subjek yang diteliti. Kemudian metode ini juga digunakan untuk mengetahui apa hubungan sebab akibat dari parameter yang digunakan.

Pada penelitian ini, subjeknya yaitu orang yang menggunakan *headset* NeuroSky Mindwave. Sedangkan objek dari penelitian ini yaitu lampu, kipas, dan *smartphone*. Jadi, dengan metode *experimental research* ini dapat dilakukan percobaan dengan menggunakan *headset* NeuroSky Mindwave sehingga dapat membantu orang yang menderita paralisis agar bisa menghidupkan atau mematikan lampu dan kipas, serta mengirimkan pesan bantuan melalui bot Telegram ke perawatnya.

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan suatu rancangan agar bisa mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Rancangan ini berisi tahapan yang akan dilakukan pada penelitian. Berikut beberapa tahapan rancangan dari penelitian yang akan dilakukan:



**Gambar 1.1** Diagram Rancangan Penelitian

Berdasarkan diagram yang tertera pada gambar 3.1 diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini, diantaranya yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang akan diteliti. Tahap identifikasi masalah merupakan langkah awal dari penelitian Tugas Akhir ini. Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana caranya agar orang yang menderita paralisis bisa memiliki suatu ruangan yang dapat ia kontrol sendiri. Dari masalah tersebut maka didapatkan cara mengatasinya yaitu dengan menggunakan Mindwave EEG sensor. Dengan menggunakan sensor ini, maka orang yang menderita paralisis bisa mengendalikan ruangnya sendiri tanpa bantuan orang lain hanya dengan meningkatkan fokus, relaksasi, dan kedipan mata. Tidak hanya mengendalikan ruangan, tetapi orang yang menderita paralisis ini juga bisa mengirimkan pesan bantuan kepada perawatnya jika ada sesuatu yang dibutuhkan.

## 2. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan studi literatur untuk mencari, mengumpulkan, dan mempelajari teori yang terkait dengan penelitian ini. Teori yang dicari berasal dari jurnal ilmiah, artikel, dan buku. Teori yang berkaitan dengan penelitian ini adalah mengenai apa itu mindwave EEG sensor, bagaimana penerapannya dengan menggunakan mikrokontroler, kemudian juga mengenai pengendalian alat elektronik, dan aplikasi Telegram.

## 3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, terdapat dua jenis perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### a. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan ini, perangkat keras yang digunakan antara lain *headset* NeuroSky Mindwave sebagai sensor utama, USB adaptor untuk menghubungkan sensor ke laptop, laptop untuk menghubungkan USB adaptor NeuroSky Mindwave secara *serial* ke NodeMCU ESP8266 melalui *COM port* laptop, kemudian NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang *include* dengan modul *WiFi* agar bisa terhubung ke aplikasi Telegram di smartphone, *relay* untuk memutus dan menyambungkan arus ke lampu dan kipas, *power supply* untuk mengubah arus tegangan listrik

supaya tidak melebihi batas maksimal perangkat, lampu dan kipas sebagai *output* dari sistem, dan smartphone untuk menerima pesan bantuan yang dikirimkan melalui bot Telegram.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan ini, perangkat lunak yang digunakan yaitu Microsoft Visual Studio sebagai program utama untuk melakukan *serial communication* melalui COM *port* laptop dari sensor Mindwave ke laptop dan ke NodeMCU ESP8266, dan juga untuk menampilkan *output* dari sensor Mindwave melalui *console*. Kemudian Arduino IDE untuk memprogram NodeMCU ESP8266 agar dapat menjalankan sistem sesuai dengan yang dirancang.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, akan digambarkan bagaimana proses implementasi yang akan dilakukan pada penelitian ini dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk menguji apakah sistem yang dibuat bisa dijalankan sesuai dengan yang dirancang dan menghasilkan keluaran yang diinginkan.

6. Analisa Hasil

Pada tahap ini, dilakukan analisa terkait hasil dari sistem yang sudah dilakukan pengujian sebelumnya. Bagaimana kinerja sistemnya dan apakah sistemnya sudah dilakukan berdasarkan aspek-aspek pada rumusan masalah.

7. Dokumentasi Hasil

Pada tahap ini, dilakukan dokumentasi berupa laporan hasil penelitian tugas akhir. Tahap ini merupakan tahapan akhir dari penelitian tugas akhir ini. Dokumentasi ini diperlukan sebagai bukti bahwa sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang diinginkan.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, diantaranya yaitu:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi landasan ilmu dalam penelitian ini dan komponen-komponen yang digunakan.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

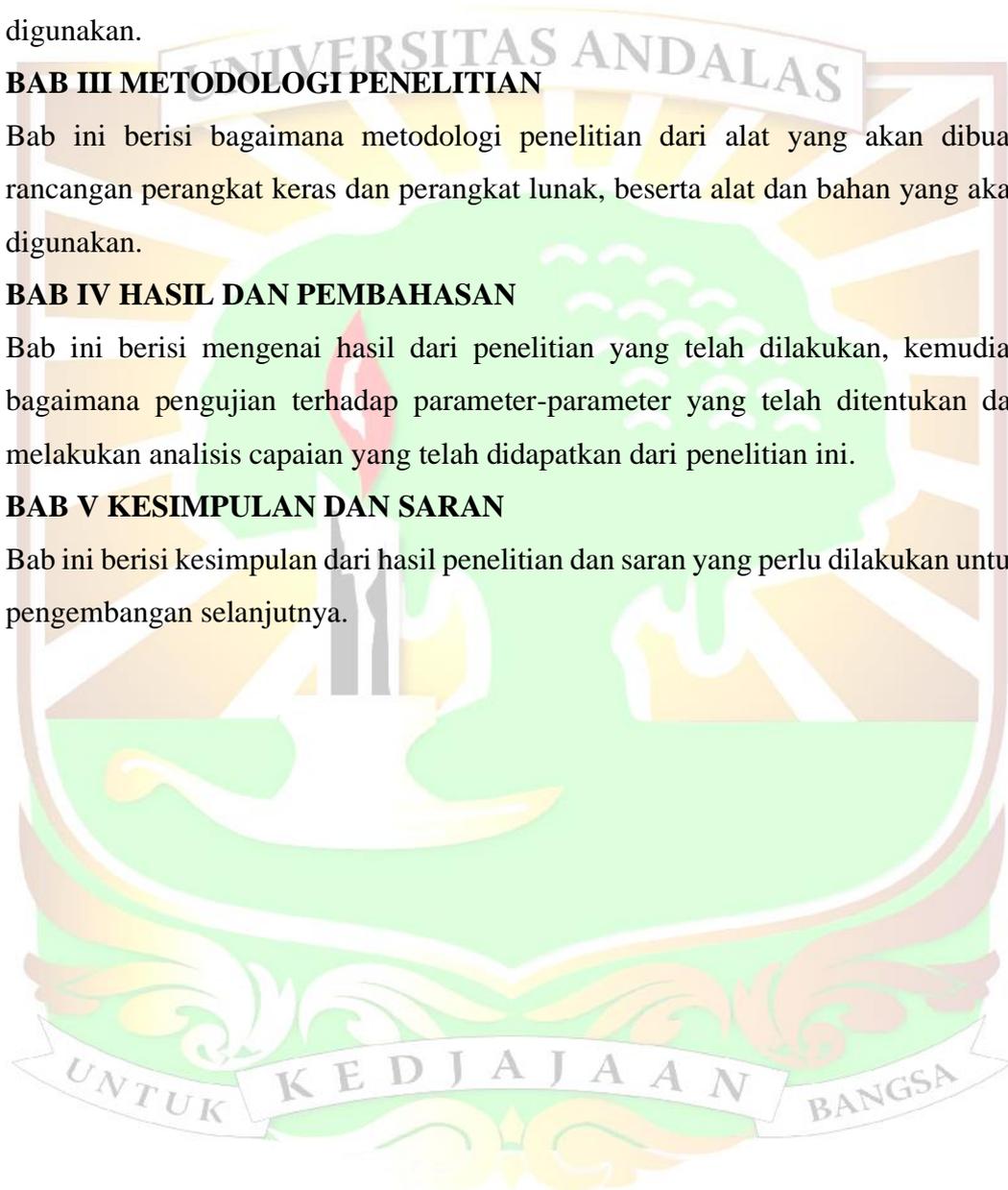
Bab ini berisi bagaimana metodologi penelitian dari alat yang akan dibuat, rancangan perangkat keras dan perangkat lunak, beserta alat dan bahan yang akan digunakan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan, kemudian bagaimana pengujian terhadap parameter-parameter yang telah ditentukan dan melakukan analisis capaian yang telah didapatkan dari penelitian ini.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang perlu dilakukan untuk pengembangan selanjutnya.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Paralisis**

Paralisis merupakan suatu kondisi dimana seseorang mengalami kelumpuhan dikarenakan gangguan saraf yang berperan dalam mengatur gerakan otot tubuh. Paralisis ini mengakibatkan anggota tubuh tidak bisa digerakkan. Kondisi ini paling sering dialami oleh penderita *stroke* atau orang yang mengalami cedera saraf tulang belakang [1]. Dampak dari paralisis ini begitu besar terhadap hidup karena membuat penderitanya disabilitas dalam kehidupan sehari-harinya. Paralisis ini bisa terjadi pada salah satu area tubuh atau seluruh area tubuh [8].

##### **2.1.1 Gejala Paralisis**

Gejala umum dari paralisis ini adalah kemampuan untuk menggerakkan anggota tubuh menjadi hilang secara bertahap atau secara tiba-tiba. Berikut beberapa gejala lainnya dari paralisis [8]:

1. Kaku otot disertai kedutan
2. Nyeri dan kesemutan
3. Mati rasa
4. Lemas dan lunglai pada otot
5. Kesulitan bicara dan menelan
6. Kesulitan bernapas

Manifestasi dari paralisis ini berbeda-beda [8], contohnya yaitu:

1. Hanya terjadi wajah (*paralisis facialis*)
2. Hanya terjadi di salah satu sisi tubuh (*hemiplegia*)
3. Terjadi di kedua tangan dan tungkai (*tetraplegia* atau *quadriplegia*)
4. Terjadi di kedua tungkai (*paraplegia*)

Perbedaan wujud dari paralisis ini biasanya dapat menentukan penyebab dan lokasi kerusakan saraf yang terjadi.

##### **2.1.2 Penyebab Paralisis**

Pada umumnya paralisis ini terjadi dikarenakan kelainan saraf motorik atau saraf tulang belakang yang membawa pesan gerakan dari otak. Terdapat beberapa faktor

penyebab paralisis yang mana memiliki gejala yang berbeda-beda. Berikut penjelasannya [8]:

1. *Stroke*

Pada *stroke*, paralisis ini merupakan salah satu gejalanya. Paralisis biasanya terjadi di salah satu sisi wajah dan badan. Bisa merata pada salah satu sisi badan atau hanya di sebagian daerah di satu sisi badan.

2. *Bell's palsy*

*Bell's palsy* bisa juga menyebabkan kelumpuhan di salah satu sisi wajah secara tiba-tiba yang disebabkan oleh gangguan saraf tepi wajah. Gejala dari penyakit ini berbeda pada masing-masing orang, ada yang berupa kelemahan otot ringan kemudian ada juga yang berupa paralisis total pada satu sisi wajah.

3. *Multiple sclerosis*

Paralisis yang disebabkan oleh *multiple sclerosis* ini biasanya terjadi secara bertahap diawali dengan gejala seperti gangguan penglihatan, nyeri atau kesemutan, hingga perlahan-lahan menjadi paralisis pada bagian wajah, lengan, dan kaki.

4. Cedera

Benturan atau trauma pada kepala yang mengakibatkan gangguan fungsi otak bisa menyebabkan paralisis. Dan cedera pada saraf tulang belakang juga dapat menyebabkan paralisis.

5. Penyakit motor neuron

Paralisis dengan penyebab ini termasuk langka. Diduga penyakit ini disebabkan oleh gangguan autoimun yang bisa menimbulkan kelumpuhan bertahap yang semakin lama akan semakin parah di lengan dan kaki.

6. Tumor otak

Paralisis yang terjadi di satu bagian sisi tubuh secara bertahap bisa disebabkan oleh tumor otak. Selain paralisis, gejala yang timbul dapat berupa sakit kepala, kejang, muntah, kesulitan bicara, sulit menelan, dan gangguan psikologis. Timbulnya gejala pada tumor otak ini tergantung kepada jenis, lokasi, dan ukuran tumor.

7. Sindrom *Guillain-Barré*

Sindrom *Guillain-Barré* merupakan penyakit autoimun yang mana awalnya bisa menyebabkan paralisis pada kedua kaki. Paralisis ini bisa menyebar ke bagian atas tubuh secara bertahap dalam hitungan hari atau minggu.

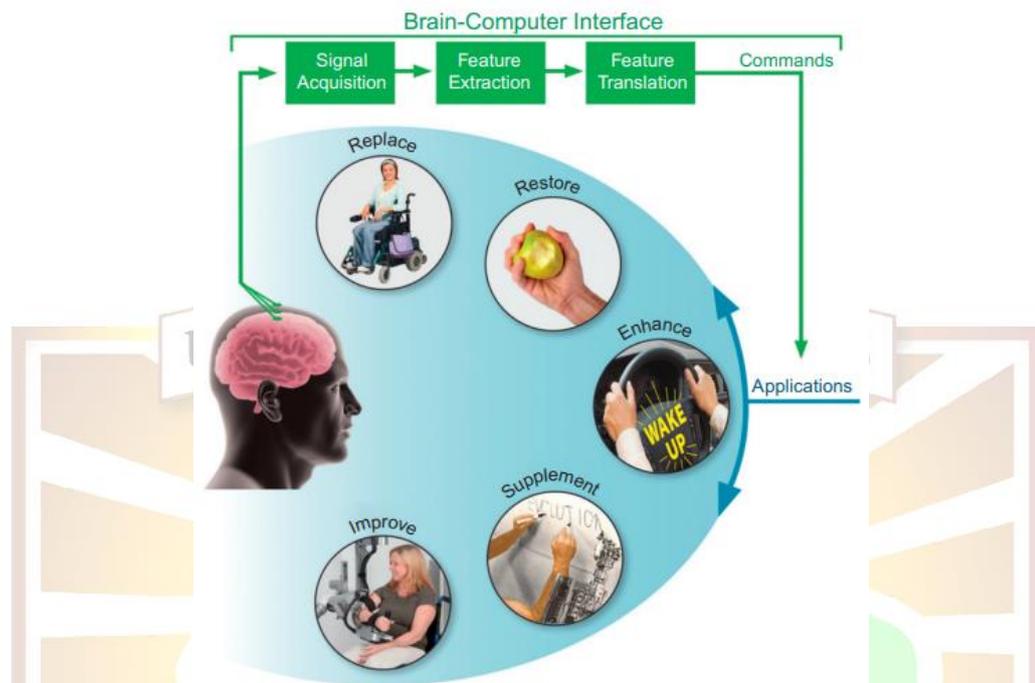
#### 8. *Sleep paralysis*

*Sleep paralysis* merupakan kelumpuhan sementara pada saat mulai akan tertidur atau ketika bangun tidur. Kondisi ini biasanya dikenal dengan istilah ketidihan. Orang yang mengalami ketidihan ini juga bisa mengalami halusinasi.

Selain itu, terdapat juga beberapa kondisi yang bisa menyebabkan paralisis, yaitu sindrom *pascapolio* yang terjadi bertahun-tahun setelah terserang polio, *cerebral palsy* yang terjadi karena cacat bawaan dari lahir, dan *botulisme* yang disebabkan oleh keracunan makanan [8]. Penderita paralisis yang akan menggunakan sistem ini dikhususkan untuk penderita paralisis yang hanya bisa berbaring di tempat tidur dan tidak mengalami paralisis sampai ke bagian kepala.

### 2.2 Brain-Computer Interface (BCI)

*Brain-Computer Interface* (BCI) yang dikenal juga dengan *Brain Machine Interface* (BMI) adalah sistem yang memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan lingkungan melalui penggunaan sinyal kontrol yang dihasilkan dari aktivitas *electroencephalograph* (EEG) tanpa intervensi saraf perifer dan otot. Sistem BCI menjadi daya tarik khusus bagi individu dengan disabilitas motorik yang parah karena sistem tersebut akan meningkatkan kualitas hidup mereka dan pada saat yang sama, akan mengurangi biaya perawatan intensif. Tujuan dasar sistem BCI adalah untuk memberikan kemampuan komunikasi kepada orang-orang cacat parah yang lumpuh total atau 'terkunci' oleh gangguan neuromuskular neurologis, seperti *amyotrophic lateral sclerosis*, *stroke* batang otak, atau cedera tulang belakang [9].



**Gambar 2.1** Desain dasar dan pengoperasian sistem BCI

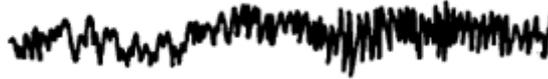
Sinyal yang mencerminkan aktivitas otak direkam dari kulit kepala, permukaan kortikal, atau di dalam otak. Mereka dianalisis untuk mengukur fitur sinyal (misalnya amplitudo ritme EEG atau kecepatan penembakan neuron individu) yang mencerminkan maksud pengguna atau aspek lain dari fungsi otak saat ini (misalnya keadaan kewaspadaan). Fitur-fitur tersebut diterjemahkan ke dalam perintah yang mengontrol aplikasi yang mengganti, memulihkan, meningkatkan, melengkapi, atau meningkatkan *output* sistem saraf pusat alami [10].

### 2.3 Electroencephalograph (EEG)

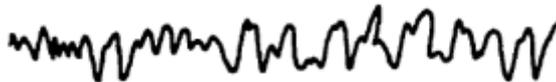
*Electroencephalograph* (EEG) adalah antarmuka non-invasif BCI yang paling banyak dipelajari. Alat ini digunakan untuk merekam aktivitas listrik otak manusia. Sinyal EEG direpresentasikan dalam bentuk gelombang dan memiliki amplitudo acak dan kecil. Secara umum, bentuk gelombang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa spektrum kekuatan seperti *alpha* (mata tertutup dan santai), *beta* (berpikir), *theta* (mengantuk atau kecewa), dan *delta* (tidur). Meskipun pengukuran gelombang otak non-invasif ini tidak berbahaya bagi tubuh, pengukurannya tidak akurat karena kebisingan gelombang otak terus menghasilkan sinyal lainnya [11]. Gambar berikut ini menunjukkan jenis-jenis sinyal biolistrik dari otak manusia berdasarkan frekuensi [12]:



**Gambar 2.2** Gelombang *Alpha*, 8-13 Hz



**Gambar 2.3** Gelombang *Beta*, 14-25 Hz



**Gambar 2.4** Gelombang *Theta*, 4-7 Hz



**Gambar 2.5** Gelombang *Delta*, < 4 Hz

Kisaran intensitas gelombang otak pada kulit kepala yaitu 0 sampai 300  $\mu\text{V}$ , dan kisaran frekuensinya antara 1 kali sampai 50 kali putaran per detik atau lebih. Sifat gelombang otak ini sangat bergantung kepada besar aktivitas di *korteks serebri*, dan gelombang otak jelas mengalami perubahan pada keadaan siaga, tidur, dan koma [12]. Berikut tabel yang menunjukkan tipe-tipe frekuensi gelombang otak beserta kondisi mentalnya [4]:

**Tabel 2.1** Tipe frekuensi gelombang otak beserta kondisi mental

<b>Tipe frekuensi</b>	<b>Ukuran Frekuensi</b>	<b>Kondisi mental</b>
<i>Delta</i>	0.1 Hz – 3 Hz	Tidur nyenyak, tanpa mimpi, tidak sadar
<i>Theta</i>	4 Hz – 7 Hz	Intuitif, kreatif, mengingat, fantasi, imajiner, mimpi
<i>Alpha</i>	8 Hz – 12 Hz	Santai tapi tidak mengantuk, tenang, sadar
<i>Low Beta</i>	12 Hz – 15 Hz	Santai, fokus, terintegrasi
<i>High Beta</i>	21 Hz – 30 Hz	Kewaspadaan, agitasi

<i>Gamma</i>	30 Hz – 100 Hz	Fungsi motorik, aktivitas logam yang lebih tinggi
--------------	----------------	---

Menurut beberapa peneliti, gelombang *gamma* mewakili perhatian dan fokus otak. Sedangkan ilmuwan lain mengasosiasikan gelombang *gamma* dengan gerakan mata yang cepat, yang disebut juga dengan *micro-saccades*, yang dianggap sebagai bagian integral untuk pemrosesan sensorik dan penyerapan informasi. Diatas wilayah motorik, frekuensi *beta* menjadi lebih kuat saat otak kita membuat beberapa rencana atau mengasosiasikan dengan gerakan tubuh apa pun. Setiap kali kita menutup mata dan membawa diri kita ke dalam meditasi atau keadaan tenang, gelombang *alpha* dihasilkan. Setiap kali kita dihadapkan dengan tugas-tugas sulit seperti menghitung mundur dari 500 ke 0, gelombang *theta* dihasilkan. Generasi gelombang *Delta* diperiksa untuk menilai kedalaman tidur. Semakin kuat ritme gelombang *delta*, semakin dalam tidurnya [13].

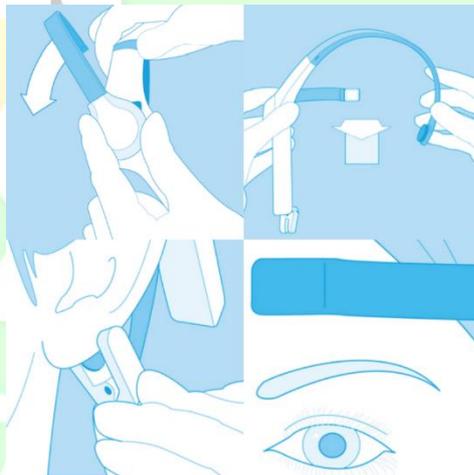
#### 2.4 Headset NeuroSky Mindwave

NeuroSky telah mengembangkan alat ukur berbasis EEG selama beberapa tahun dengan kerjasama universitas seperti Stanford University, Carnegie Mellon University, University of Washington, University of Wollongong, dan Trinity College [14]. NeuroSky merilis *Headset Mindwave* pada tahun 2012. Alat ini terdiri dari tiga elektroda kering; satu ditempatkan di dahi dan dua lainnya ditempatkan di daun telinga kiri. Elektroda ini menangkap aktivitas saraf otak yang kemudian diterjemahkan dan diproses oleh *chipset* ThinkGear. *Headset* ini nirkabel dan menggunakan *bluetooth* atau USB adaptor untuk berkomunikasi dan mentransfer data [15].



**Gambar 2.6** Headset NeuroSky Mindwave EEG Sensor

Dalam BCI, pengguna harus memantau gelombang otaknya sendiri secara *real-time* untuk mengontrol aplikasi yang diberikan. Oleh karena itu, untuk mengekstraksi sinyal EEG dari otak, digunakan perangkat Mindwave yang dirilis oleh perusahaan NeuroSky. Mindwave melaporkan kondisi mental pemakainya dalam bentuk algoritma Attention dan Meditation eSense™ milik NeuroSky, bersama dengan gelombang mentah dan informasi tentang pita frekuensi gelombang otak. Alat ini menggunakan modul ThinkGear™ AM (TGAM). Selain dari Attention dan Meditation, juga terdapat *Poor Signal Quality* yang menunjukkan bahwa dalam pendeteksian gelombang EEG yang dilakukan oleh sensor elektroda terdapat gangguan atau *noise* [16]. Jika *Poor Signal Quality* dari sensor Mindwave itu besar dari 0 maka nilai Attention, Meditation, dan BlinkStrength tidak dapat terdeteksi oleh sensornya. Naiknya nilai *Poor Signal Quality* disebabkan oleh pemasangan headset yang tidak pas sehingga elektroda EEG tidak dapat menempel dengan baik ke kulit. Gambar 2.7 berikut menunjukkan cara pemakaian headset NeuroSky yang benar.



**Gambar 2.7** Cara Pemasangan Headset NeuroSky yang Benar

#### 2.4.1 TGAM

TGAM adalah teknologi penginderaan gelombang otak yang digunakan oleh NeuroSky untuk membawa teknologi konsumen berbasis EEG ke pasar dengan cepat dan efisien. TGAM mengandung elektroda kering yang dapat merasakan sinyal dari otak manusia, menyaring suara asing dan gangguan listrik dan mengubahnya menjadi daya digital. Yang tertanam di dalam TGAM adalah chip TGAT yang merupakan sensor EEG chip tunggal yang kuat dan terintegrasi penuh.

Chip ini diprogram dengan NeuroSky eSense, A/D, amplifikasi off head detection, dan noise filtering untuk EMG dan interferensi saluran listrik AC 50/60Hz. Berikut fitur dan spesifikasi dari TGAM [16]:

Fitur:

1. Sambungan langsung ke elektroda kering
2. Satu EEG *channel + Reference + Ground*
3. Deteksi sinyal *extremely low-level*
4. Filter canggih dengan *high noise immunity*
5. RAW EEG pada 512Hz

Output Data:

1. Sinyal RAW EEG
2. Attention
3. Meditation
4. *Delta, Theta, low alpha, high alpha, low beta, high beta*, dan gelombang *gamma*
5. Algoritma tambahan tersedia di SDK

Ukuran:

1. TGAM1 *Module*: 27.9 x 15.2 x 2.5mm
2. TGAT1 *Chip*: 9 x 9 x 1.6mm
3. Berat (*Max*) 130mg

Spesifikasi:

1. Tingkat pengambilan sampel 512Hz pada 12 bit
2. Rentang frekuensi 3-100Hz
3. Perlindungan ESD: Debit Kontak 4kV; Udara 8kV
4. Konsumsi Daya Maks: 15mA @ 3.3V
5. Tegangan operasi 2.97 ~ 3.63V
6. UART (*Serial*):
  - 1200, 9600, 57600 baud
  - 8-bit
  - Tidak ada paritas
  - 1 stop bit

### 2.4.2 eSense

eSense adalah algoritma milik NeuroSky untuk mengkarakterisasi kondisi mental. eSense dihitung dengan spektrum gelombang otak yang luas dalam domain waktu dan frekuensi, termasuk gelombang alpha dan beta. Algoritma eSense kemudian diterapkan ke sinyal yang tersisa, menghasilkan nilai meter eSense yang diinterpretasikan. Attention meter lebih menekankan pada gelombang *beta*, dan Meditation meter lebih menekankan pada gelombang *alpha*. Hal ini dirancang untuk memungkinkan setiap orang untuk mengontrol untuk tujuan hiburan saja. Ini tidak dimaksudkan untuk tujuan terapeutik dan tidak disarankan untuk menggunakan mainan dan permainan berbasis eSense untuk umpan balik saraf [17]. Algoritma Attention menunjukkan intensitas tingkat fokus mental pengguna, seperti yang terjadi selama konsentrasi intens dan aktivitas mental terarah (tetapi stabil). Nilainya berkisar dari 0 hingga 100. Gangguan, pikiran yang mengembara, kurang fokus, atau kecemasan dapat menurunkan tingkat pengukur perhatian. Algoritma Meditation menunjukkan tingkat ketenangan atau relaksasi mental pengguna. Nilainya berkisar dari 0 sampai 100. Perhatikan bahwa Meditation adalah ukuran keadaan mental seseorang, bukan tingkat fisik, jadi hanya dengan mengendurkan semua otot tubuh mungkin tidak langsung menghasilkan tingkat Meditation yang tinggi. Algoritma BlinkStrength memberi sinyal kedipan mata pengguna. Angka yang lebih tinggi menunjukkan kedipan yang lebih kuat, sedangkan angka yang lebih kecil menunjukkan kedipan yang lebih ringan atau lebih lemah. Frekuensi berkedip sering dikaitkan dengan kegugupan atau kelelahan. Kedipan mata mirip dengan sistem biner on/off standar dan oleh karena itu berharga untuk kontrol yang memerlukan respons definitif. Misalnya, dalam aplikasi komunikasi, satu kedipan berarti tidak, dua kedipan berarti ya sehingga memberi individu berkebutuhan khusus cara mudah untuk berkomunikasi [18].

### 2.4.3 Attention

*Attention* merupakan proses konsentrasi pikiran atau pemusatan aktivitas mental. *Attention* mengimplikasikan adanya pengabaian dari objek-objek lain sehingga kita dapat menangani objek-objek tertentu agar efektif. Berdasarkan sudut pandang psikologi kognitif, *attention* adalah proses kognitif yang digunakan untuk menyeleksi informasi-informasi penting di sekeliling, sehingga kerja otak tidak

akan berlebihan serta dipenuhi beragam informasi yang mungkin tidak terbatas jumlahnya. Proses kerja *attention* sangat berhubungan dengan fungsi indera, dimana sinyal yang berasal dari indera akan dibawa menuju otak, kemudian diterjemahkan ke dalam sebuah informasi yang bisa diinterpretasikan [19].

Terdapat 4 fungsi utama dari *attention* beserta contohnya [19]:

1. *Attention* terbagi

*Attention* ini dapat mengalokasikan sumber-sumber daya yang ada dengan bijak untuk mengkoordinasikan pengerjaan tugas yang lebih dari satu secara bersamaan. Misalnya saat berkendara sambil mendengarkan musik dan makan camilan, atau sedang menonton televisi sambil makan camilan.

2. Kewaspadaan dan pendeteksian sinyal

Merupakan upaya seseorang agar dapat mengawasi sambil berusaha untuk mendeteksi penampakan stimulus target sesuai dengan yang diharapkan. *Attention* ini digunakan untuk mengatur pendeteksian sinyal yang dipengaruhi oleh tingkat pengharapan tentang kemunculan stimulus tertentu. Contohnya yaitu saat seseorang lebih waspada terhadap bunyi tukang bakso ketika kondisinya sedang lapar ditambah lagi jika seseorang itu mengharapkan memakan bakso yang lezat.

3. Penelusuran

Penelusuran ini terkait dengan pencarian target yang dilakukan secara aktif dengan kemampuan yang dimiliki. Berbeda dengan kewaspadaan yang pasif dan hanya menunggu kemunculan stimulus. Contohnya seperti seseorang pergi ke toko buku dengan tujuan mencari buku dengan judul tertentu, namun dikarenakan banyak pilihan buku yang tersedia, seseorang itu kesulitan mendapatkan buku yang diinginkan. Untuk mengatasi hal tersebut, terdapat beberapa teori yang dapat digunakan saat penelusuran, diantaranya yaitu teori integrasi ciri, teori penelusuran terbimbing, teori kemiripan, dan teori penyaringan gerakan.

4. *Attention* selektif

*Attention* ini terjadi saat seseorang memilih untuk mengikuti sejumlah stimuli serta mengabaikan stimuli lainnya. Contohnya seperti ketika sedang mengerjakan tugas, seseorang akan mengabaikan suara-suara yang

mengganggu. Seperti suara TV, suara anak-anak yang bermain, dan lain sebagainya.

Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan Attention diantaranya [20]:

1. Membaca buku dan menghitung banyak kata dalam 1 paragraf

Caranya yaitu dengan menghitung berapa banyak kata dalam satu paragraf. Kemudian ulangi perhitungan dari awal, dengan menambahkan jumlah paragraf yang dihitung jumlah katanya. Jika sudah mulai terbiasa, maka hitung jumlah kata yang ada di satu halaman. Lakukan tanpa bersuara dan tanpa menggerakkan jari.

2. Memusatkan perhatian pada buah tertentu

Caranya yaitu dengan mengambil satu buah dan pegang di tangan. Kemudian amati buah tersebut dari berbagai sisi sambil mencurahkan semua perhatian ke buah tersebut. jangan biarkan pikiran teralihkan, tetap tenang, dan jangan pedulikan hal lain yang muncul.

3. Menggambar

Caranya yaitu dengan menggambar segitiga kecil, segiempat, atau lingkaran pada selembar kertas dan warnai dengan warna apa saja. Kemudian konsentrasikan tatapan dan perhatian pada kreasi yang telah dibuat dan anggap bahwa benda yang ada disekitar hanyalah gambar tersebut. Tanpa memikirkan hal lain.

4. Tutup mata dan menggambar apa yang dipikirkan

Caranya yaitu coba tutup mata dan visualisasikan bentuk yang sudah di gambar pada poin 3 sebelumnya dan perhatikan. Jika lupa seperti apa bentuk gambarnya, buka mata dan lihat kembali gambar tersebut selama beberapa detik, kemudian kembali tutup mata dan lanjutkan visualisasi.

5. Mengosongkan pikiran

#### **2.4.4 Meditation**

Meditasi merupakan aktivitas yang memusatkan dan menjernihkan pikiran sehingga seseorang dapat merasakan ketenangan, kenyamanan, dan meningkatkan produktivitas sehari-hari. Meditasi dapat dilatih untuk membuat seseorang bisa mengesampingkan hal-hal yang menyebabkan pikiran negatif di dalam diri yang

memicu datangnya stres. Meditasi memiliki berbagai manfaat kesehatan, diantaranya yaitu [21]:

1. Memperkuat daya tahan tubuh
2. Mengurangi rasa nyeri pada tubuh
3. Mengurangi emosi
4. Mencegah dan meringankan gejala kecemasan dan depresi
5. Meningkatkan konsentrasi, daya ingat, dan mencegah kepikunan
6. Menciptakan kualitas tidur yang baik dan mengatasi insomnia
7. Mencegah tekanan darah tinggi dan menjaga agar tekanan darah tetap normal.

Terdapat 2 teknik meditasi yang paling dikenal, diantaranya yaitu [21]:

1. Meditasi fokus atau konsentrasi

Teknik meditasi ini dilakukan dengan cara memusatkan perhatian kita kepada suatu objek tertentu yang dapat mencapai ketenangan batin tubuh seseorang.

2. Meditasi mindfulness

Teknik meditasi ini menggabungkan latihan konsentrasi dengan sebuah kesadaran atau perasaan mawas pada tubuh dan diri terhadap kondisi tubuh dan lingkungan sekitar.

Terdapat beberapa cara meditasi yang benar diantaranya yaitu [21]:

1. Mengatur tempat dan posisi tubuh sehingga bisa berkonsentrasi penuh saat melakukan meditasi.
2. Menetapkan nilai dan tujuan sehingga lebih fokus kepada hal yang ingin ditunjukkan melalui meditasi.
3. Bernafas secara perlahan agar dapat meningkatkan jumlah oksigen di dalam darah dan seluruh tubuh. Oksigen yang cukup membuat otak menjadi lebih fokus dan mudah berkonsentrasi.
4. Merilekskan tubuh dengan nyaman seperti duduk, berbaring, ataupun berjalan sesuai dengan kenyamanan masing-masing.
5. Mengatur waktu yang efektif dan rutin sehingga dapat menambahkan waktu durasi meditasi dari waktu ke waktu.
6. Menyingkirkan pikiran-pikiran negatif yang ada di alam bawah sadar.
7. Konsentrasi dan fokus dengan alur pernapasan.

## 2.5 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah *software* yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, seperti aplikasi bisnis, aplikasi *personal*, maupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi *console*, aplikasi Windows atau aplikasi Web.



**Gambar 2.8** Microsoft Visual Studio

Visual studio mencakup *compiler*, SDK, *Integrated Development Environment* (IDE), dan dokumentasi. *Compiler* yang masuk ke paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic.NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe.

Microsoft Visual Studio bisa digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan di atas Windows (*native code*) maupun aplikasi dalam bentuk Microsoft *Intermediate Language* di atas *.NET Framework* (*managed code*). Selain itu juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Silverlight, aplikasi Windows *mobile* yang berjalan di atas *.NET Compact Framework* [22].

## 2.6 Bahasa Pemrograman C#

C# merupakan bahasa pemrograman yang dibuat oleh Microsoft dan berjalan di platform .NET (dotnet). Dotnet adalah mesin virtual yang bertugas menjalankan program C#, F#, VB.NET dan program lainnya. Dotnet juga menyediakan *tools*, *library*, dan API yang dibutuhkan untuk membuat program C# sehingga sering disebut Dotnet *Framework*.

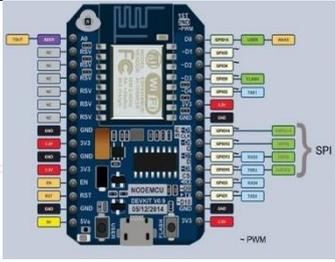
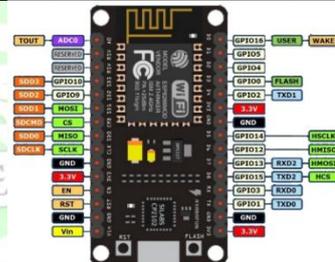
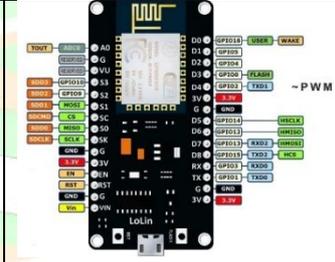
Program C# tidak seperti program C dan C++ yang mana di-*compile* menjadi bahasa *assembly* dan bisa dieksekusi langsung oleh *processor*. Program C# di-*compile* menjadi CIL (*Common Intermediate Language*). CIL merupakan bahasa yang dipahami oleh Dotnet.

Asal usul dari C# yaitu pada tahun 1999 Anders Hejlsberg membentuk sebuah tim di Microsoft untuk membuat bahasa pemrograman baru yang dinamai Cool. Cool adalah singkatan dari “C-Like Object Oriented Language” yang mana dalam bahasa Indonesia berarti bahasa OOP yang mirip C. Microsoft ingin mempertahankan nama Cool tetapi tidak bisa karena melanggar *trademark* dari produk lain. Pada akhirnya nama Cool diubah menjadi C#. Jika dilihat dari sisi sintaks, bahasa C# banyak terinspirasi dari bahasa C, C++, dan Java [23].

## 2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler yang mana mikrokontroler sendiri adalah sebuah chip mikrokomputer yang berfungsi untuk sistem yang tidak membutuhkan komputasi yang kompleks [24]. NodeMCU adalah platform IoT yang sifatnya *open source* dan *include* dengan modul ESP12 yang berjalan di *firmware* ESP8266 sehingga menjadikan NodeMCU sebagai mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul *WiFi* di dalamnya. Fungsi dari NodeMCU dan Arduino adalah sama walaupun memiliki IC, GPIO, dan bahasa pemrograman yang berbeda. Fungsinya yaitu untuk mengontrol suatu sistem. Yang menjadi kelebihan NodeMCU dibandingkan dengan Arduino adalah NodeMCU telah *include* dengan modul *WiFi* yang tertanam di sistemnya. NodeMCU memiliki tiga versi diantaranya yaitu v1, v2, dan v3. Berikut perbandingan antara ketiga versinya [25]:

**Tabel 2.2** Perbandingan NodeMCU v1, v2 dan v3.

NodeMCU v1	NodeMCU v2	NodeMCU v3
 <p><b>Gambar 2.9</b> NodeMCU v1</p> <p>Ukuran: 47×31 mm</p> <p>Terdapat chip esp12/ esp12e dengan <i>flash</i></p>	 <p><b>Gambar 2.10</b> NodeMCU v2</p> <p>Ukuran: 25.6×48.8 mm</p> <p>Terdapat fitur baru seperti menggunakan chip ESP-</p>	 <p><b>Gambar 2.11</b> NodeMCU v3</p> <p>Ukuran: 31×59.2 mm</p> <p>Merupakan perkembangan oleh</p>

<p><i>memory</i> berukuran 4 MB sebagai SoC dan Esp8266, CHG340 sebagai IC <i>serial</i>.</p>	<p>12E yang lebih stabil dari ESP12, kemudian terdapat pin khusus untuk SPI dan PWM yang tidak ada pada v1, dan IC <i>serial</i> berubah dari CHG340 menjadi CP2102 to UART <i>bridge</i> QFN28.</p>	<p>pihak ketiga yaitu Lolin yang diklaim lebih cepat dibanding v2 dengan memperbaiki antarmuka USB yang lebih cepat.</p>
---	--	--

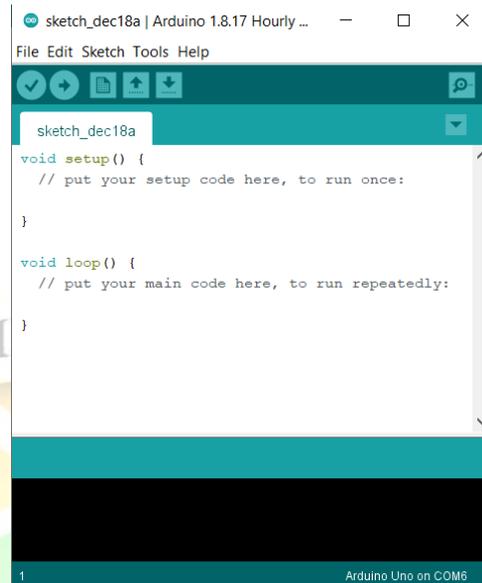
NodeMCU yang terbaru yaitu NodeMCU v3. Yang mana spesifikasi dari NodeMCU v3 ini diantaranya yaitu [25]:

1. Microcontroller : Tensilica 32 bit
2. Flash Memory : 4 KB
3. Tegangan Operasi : 3.3 V
4. Tegangan *Input* : 7 – 12 V
5. Digital I/O : 16
6. Analog *Input* : 1 (10 Bit)
7. Interface UART : 1
8. Interface SPI : 1
9. Interface I2C : 1

Untuk pemrograman NodeMCU sama dengan Arduino yaitu dengan menggunakan Arduino IDE dengan menyesuaikan tipe atau jenis dari boardnya.

## 2.8 Arduino IDE

Kepanjangan dari IDE adalah *Integrated Development Environment*, dalam bahasa indonesia dapat dijelaskan yaitu lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Pada bahasa pemrograman arduino (*sketch*) sudah dilakukan perubahan agar memudahkan pemula dalam memprogram dari bahasa aslinya. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan *library* C atau C++ yang biasa disebut dengan *wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah [26]. Berikut tampilan dari arduino IDE:



**Gambar 2.12** Tampilan Arduino IDE

## 2.9 Relay

*Relay* merupakan saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). *Relay* memakai prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik kecil bisa menghantarkan listrik yang memiliki tegangan yang lebih tinggi [27]. *Relay* ini bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik pada sebuah rangkaian elektronika. *Relay* dapat berada dalam mode buka atau tutup dengan dijalankan oleh instruksi dari luar. Cara kerja dari *relay* yaitu *relay* memiliki empat bagian mendasar yaitu *coil*, *armature*, saklar, dan *spring*. Pada awalnya besi berupa kumparan *coil* jika diberi arus listrik bisa menyebabkan munculnya elektromagnetik. Akibatnya *armature* tertarik dan pindah posisi sehingga mengakibatkan saklar bekerja untuk menghantarkan arus ke posisi lainnya. Posisi saat *armature* mengalami perpindahan akan membuat status terbuka alias kondisi tidak terhubung. Kemudian pada saat arus listrik tidak mengalir rangkaian, *armature* akan kembali ke posisi awal sehingga menyebabkan status tertutup. Pada kondisi ini arus yang dialirkan relatif sangat kecil bahkan tidak ada. Berikut tampilan bentuk dari *relay* [28]:



**Gambar 2.13** Relay

## 2.10 Telegram

Telegram merupakan aplikasi yang memungkinkan penggunanya mengirim pesan rahasia atau disebut juga dengan *secret chat* yang dienkripsi sebagai keamanan tambahan. Melalui aplikasi telegram, *file* yang dapat dikirim tidak hanya terikat pada dokumen saja, tetapi juga dapat mengirimkan gambar dan video tanpa ditetapkan besarnya *file* yang akan dikirim [29].



**Gambar 2.14** Telegram

## 2.11 Telegram Bot

Telegram bot merupakan sebuah robot yang diprogram menggunakan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh penggunanya. Bot ini merupakan sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh *software* yang memiliki fitur AI. Bot Telegram ini bisa melakukan apa saja sesuai dengan perintah yang sudah tersedia. Bot ini bisa digunakan untuk melakukan pencarian, penghubung, pengingat, pengajar, dan lainnya. Telegram bot ini berjalan tanpa perlu di-*install* dan tanpa nomor telepon. Bot ini sudah berjalan di semua *platform* yang mendukung Telegram. Pihak Telegram memberikan kebebasan kepada pihak ketiga untuk bisa mengembangkan Telegram bot baru. Telegram bot dinilai mampu memberikan kemudahan dalam otomatisasi aktivitas pengguna dan dapat digunakan sebagai wadah yang cocok untuk para *programmer* yang ingin mengasah kreativitasnya [30].

## **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

### **3.1 Analisa Kebutuhan Sistem**

Untuk mengetahui kebutuhan sistem secara keseluruhan, dapat diuraikan beberapa analisa kebutuhan sistem pada penelitian ini, yang meliputi kebutuhan fungsional sistem, kebutuhan non-fungsional sistem, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

#### **3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem**

Kebutuhan fungsional sistem terdiri atas proses-proses yang dilakukan oleh sistem sehingga dapat dibuat sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini antara lain:

1. Sistem dapat menghidupkan lampu berdasarkan nilai Attention yang dibaca oleh sensor Mindwave ketika pengguna meningkatkan fokus.
2. Sistem dapat menghidupkan kipas berdasarkan nilai Meditation yang dibaca oleh sensor Mindwave ketika pengguna meningkatkan relaksasi pikiran dan mental.
3. Sistem dapat mematikan lampu, mematikan kipas, dan mengirim pesan bantuan melalui aplikasi Telegram berdasarkan jumlah kedipan mata pengguna yang dibaca oleh sensor Mindwave.

#### **3.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem**

Kebutuhan non-fungsional sistem terdiri atas fungsi pendukung dari sistem yang dapat mempengaruhi sistem sehingga berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Kebutuhan non-fungsional sistem pada penelitian ini antara lain:

1. Pengguna mampu mengontrol tingkat fokus dan meditasi dengan baik.
2. Pengguna mampu membedakan jenis kedipan mata kuat dan tidak kuat.
3. Tersedianya jaringan internet yang baik untuk mengirimkan pesan bantuan melalui Telegram.

### 3.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras terdiri atas komponen-komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat sistem. Perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain:

1. *Headset* NeuroSky Mindwave yang berfungsi sebagai sensor EEG yang akan membaca gelombang otak pengguna yang dilengkapi dengan USB adaptor.
2. USB Adaptor, digunakan sebagai penghubung sensor mindwave ke laptop dan ke NodeMCU ESP8266.
3. Laptop untuk media penghubung USB adaptor NeuroSky Mindwave ke NodeMCU ESP8266.
4. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang *include* dengan modul *WiFi* untuk menjalankan sistem dan menghubungkan sistem ke aplikasi Telegram.
5. *Relay* untuk memutus dan menyambungkan arus ke lampu dan kipas
6. Lampu 12V sebagai *output* dari sistem.
7. Kipas DC 12V sebagai *output* dari sistem.
8. *Power supply* untuk mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
9. *Smartphone* untuk penerima pesan yang dikirimkan oleh pengguna melalui aplikasi Telegram.
10. Kabel jumper untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komponen lainnya.

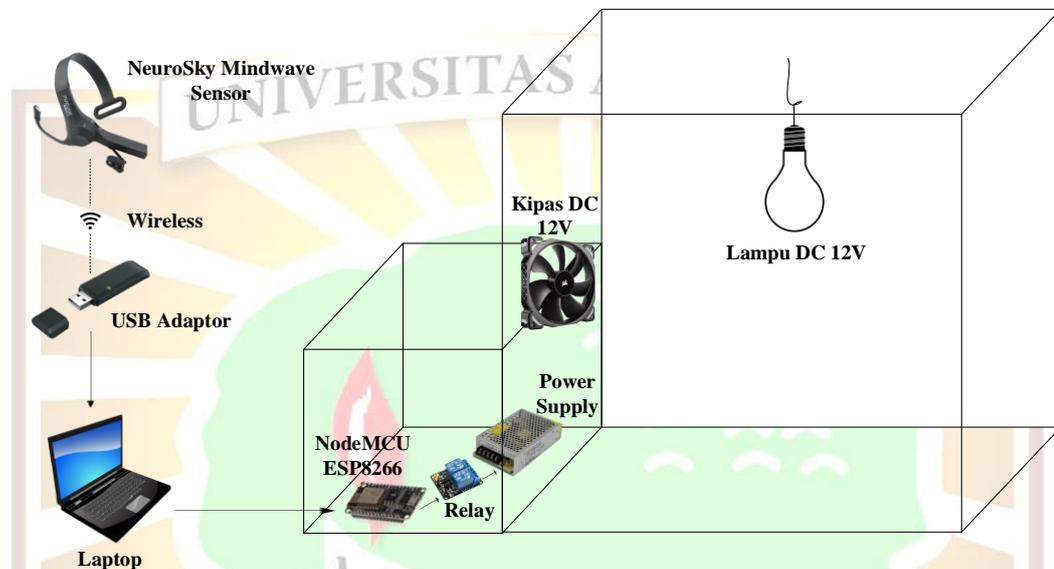
### 3.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan pada sistem ini agar dapat berjalan sesuai dengan tujuannya antara lain:

1. Arduino IDE untuk memprogram NodeMCU dengan komponen lainnya agar sistem dapat berjalan.
2. Microsoft Visual Studio untuk memprogram penghubungan USB adaptor ke NodeMCU sehingga *output* sensor dapat terbaca oleh NodeMCU.
3. Telegram yang merupakan aplikasi pada *smartphone* sebagai media pengiriman pesan bantuan.

### 3.2 Rancangan Umum Sistem

Rancangan umum sistem berisi gambaran rancangan sistem yang akan dibuat. Berikut rancangan umum sistem pada penelitian ini:

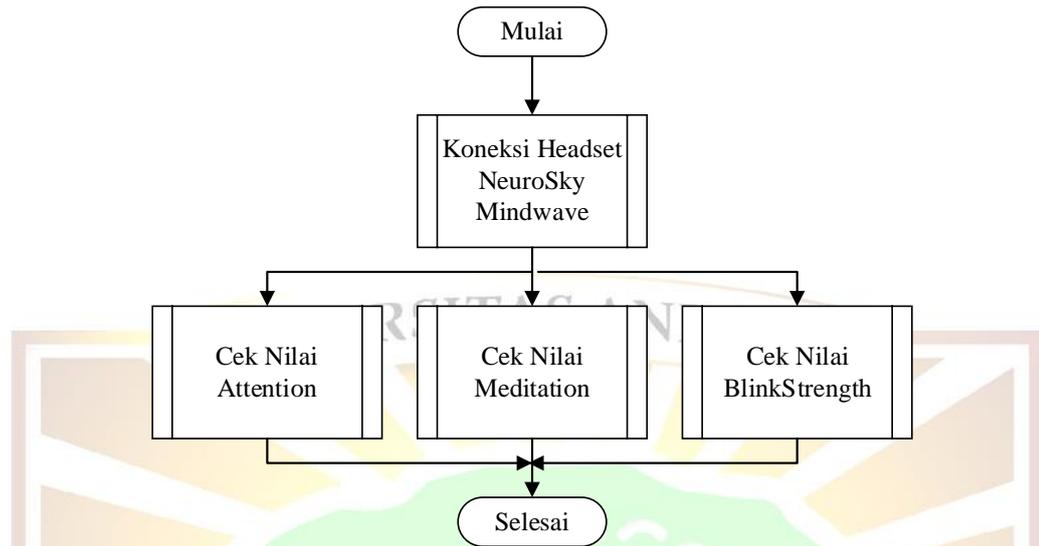


**Gambar 3.1** Rancangan Umum Sistem

Dari gambar 3.1 diatas dapat dilihat *prototype* dari sistem *smart room*. Sensor yang digunakan hanya satu yaitu *Headset* NeuroSky Mindwave yang dihubungkan ke laptop melalui USB adaptor. Setelah itu, pada laptop dilakukan *serial communication* melalui COM *port* laptop dari USB Adaptor ke NodeMCU sehingga data sensor dapat terkirim ke NodeMCU. Setelah itu, NodeMCU akan di program melalui Arduino IDE untuk mengatur *relay* dan bot telegram berdasarkan *output* sensor Mindwave. *Output* sensor Attention digunakan untuk menghidupkan lampu, Meditation digunakan untuk menghidupkan kipas, dan hitungan jumlah *BlinkStrength* digunakan untuk mematikan lampu, mematikan kipas, dan mengirim pesan bantuan melalui Telegram.

### 3.3 Rancangan Proses

Rancangan proses sistem ini dilakukan dengan menentukan spesifikasi fungsional dan alur dari sistem yang dimulai dari *input*, proses, dan *output*. Rancangan proses dari penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut:



**Gambar 3.2** *Flowchart Rancangan Proses*

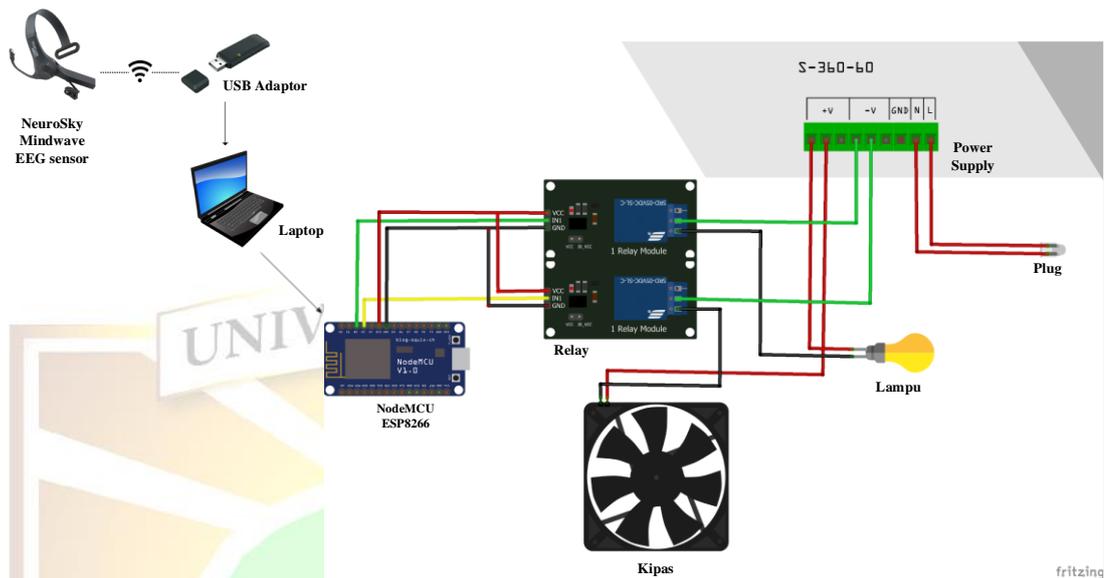
Pada gambar 3.2 diatas dapat dilihat *flowchart* rancangan proses dari sistem ini. Dimulai dengan menjalankan sub program untuk mengkoneksikan *headset* NeuroSky Mindwave ke laptop dan ke NodeMCU, kemudian jika terkoneksi maka sub program untuk cek nilai Attention, cek nilai Meditation, dan cek nilai BlinkStrength akan dijalankan secara bersamaan.

### **3.4 Rancangan Detail Komponen Sistem**

Rancangan Detail Komponen Sistem pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu Rancangan Perangkat Keras yang menjelaskan komponen-komponen *hardware* yang akan digunakan, dan Rancangan Perangkat Lunak yang menjelaskan *software* yang digunakan serta alur program dari penelitian ini.

#### **3.4.1 Rancangan Perangkat Keras**

Rancangan perangkat keras dibuat untuk mengetahui hubungan komponen-komponen yang akan digunakan dan bagaimana fungsinya pada sistem. Berikut rancangan perangkat keras pada penelitian ini:



**Gambar 3.3** Rancangan Perangkat Keras

Dari gambar 3.3 diatas dapat dilihat bahwa komponen dari sistem yang saling terhubung, mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266 yang mana dihubungkan secara *serial* ke laptop agar dapat terkoneksi ke Mindwave sensor melalui COM *port* ke USB Adaptor. Kemudian dari NodeMCU digunakan 2 pin digital yaitu D2 dan D3 sebagai pin *input 1* dan *input 2 relay*, kemudian pin GND terhubung ke pin GND *relay*, dan pin 3.3V terhubung ke pin VCC *relay*. *Relay* yang digunakan pada sistem ini yaitu *relay 1 channel* sebanyak 2 buah, yang mana penghubungan *outputnya* digunakan bagian *normally open*. *Outputnya* adalah lampu dan kipas. Sedangkan untuk sumber arusnya digunakan *power supply* agar arus tegangan listrik tidak melebihi batas maksimal perangkat.

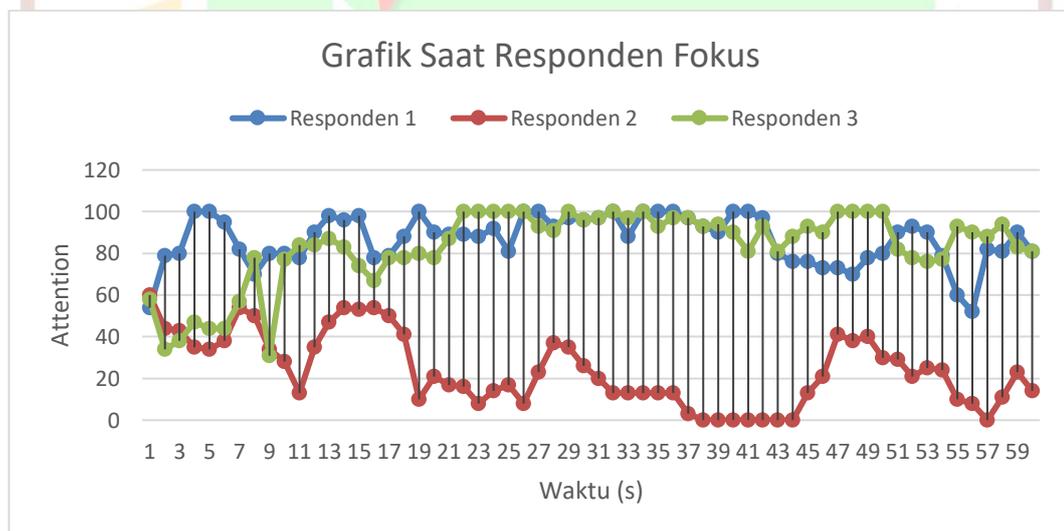
### 3.4.2 Rancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak pada penelitian ini dimulai dengan menentukan bagaimana cara kerja sistem berdasarkan *output* dari sensor Mindwave. Terdapat tiga cara kerja sistem yang dirancang pada penelitian ini, dimana nantinya hanya satu sistem yang dianggap paling efektif yang akan digunakan. Berikut tiga rancangan sistem tersebut:

1. Menggunakan nilai Attention tinggi untuk menghidupkan lampu, nilai Attention rendah untuk mematikan lampu, nilai Meditation tinggi untuk menghidupkan kipas, nilai Meditation rendah untuk mematikan kipas, dan nilai BlinkStrength untuk mengirimkan pesan bantuan.

2. Menggunakan hitungan kedipan mata sebanyak 1 kali ketika BlinkStrength kuat untuk membaca nilai Attention dan Meditation untuk menghidupkan dan mematikan lampu seperti sistem 1, dan hitungan kedipan mata sebanyak 2 kali ketika terdeteksi nilai BlinkStrength kuat untuk mengirimkan pesan bantuan.
3. Menggunakan nilai Attention untuk menghidupkan lampu, nilai Meditation untuk menghidupkan kipas, dan hitungan kedipan mata 2 kali untuk mematikan lampu, 3 kali untuk mematikan kipas, 4 kali untuk mematikan keduanya, dan 5 kali untuk mengirimkan pesan bantuan ketika terdeteksi nilai BlinkStrength kuat.

Untuk menentukan sistem mana yang akan digunakan, dilakukan percobaan selama 1 menit kepada 3 orang responden untuk melihat bagaimana *output* yang dihasilkan dari sensor Mindwave ketika responden fokus, rileks, tidak fokus, dan tidak rileks. Berikut hasil dari percobaannya dapat dilihat pada gambar 3.4:



**Gambar 3.4** Grafik Saat Responden Fokus

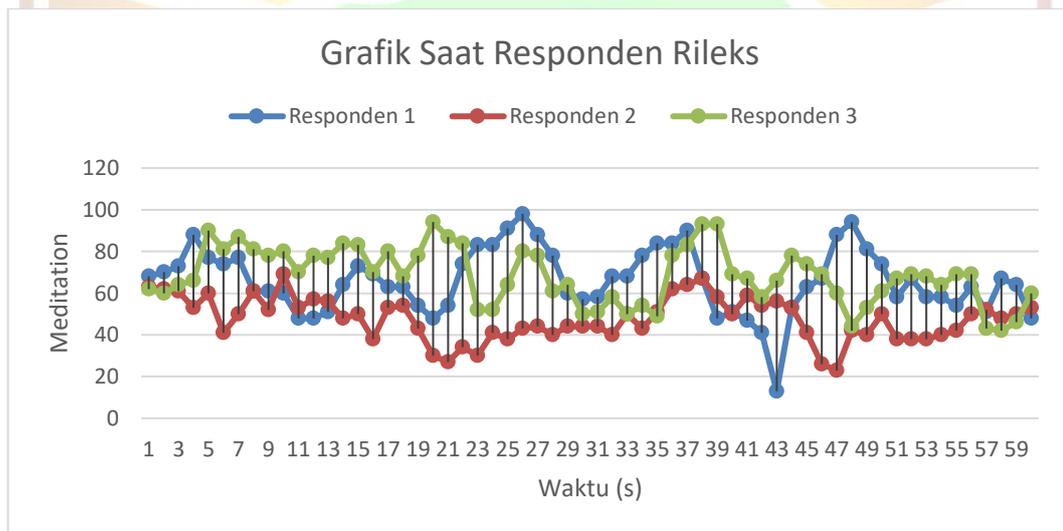
Berikut pada tabel 3.1 hasil perhitungan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi dari percobaan 3 orang responden saat fokus:

**Tabel 3.1** Hasil Perhitungan Saat Responden Fokus

Responden	Rata-rata	Max	Min	Standar Deviasi
1	86.8	100	52	11.7
2	23.9	60	0	17.05

3	83.2	100	31	17.9
---	------	-----	----	------

Pada saat responden diminta untuk meningkatkan fokus, responden 1 dan 3 dapat meningkatkan fokusnya dengan baik sehingga nilai Attention yang dihasilkan tinggi. Sedangkan responden 2 tidak dapat meningkatkan fokusnya dengan baik sehingga nilai Attention yang dihasilkan rendah. Nilai Attention yang diharapkan ketika responden fokus adalah diatas 80. Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 3.4, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak semua responden dapat mencapai nilai Attention tinggi, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk mencapainya.



**Gambar 3.5** Grafik Saat Responden Rileks

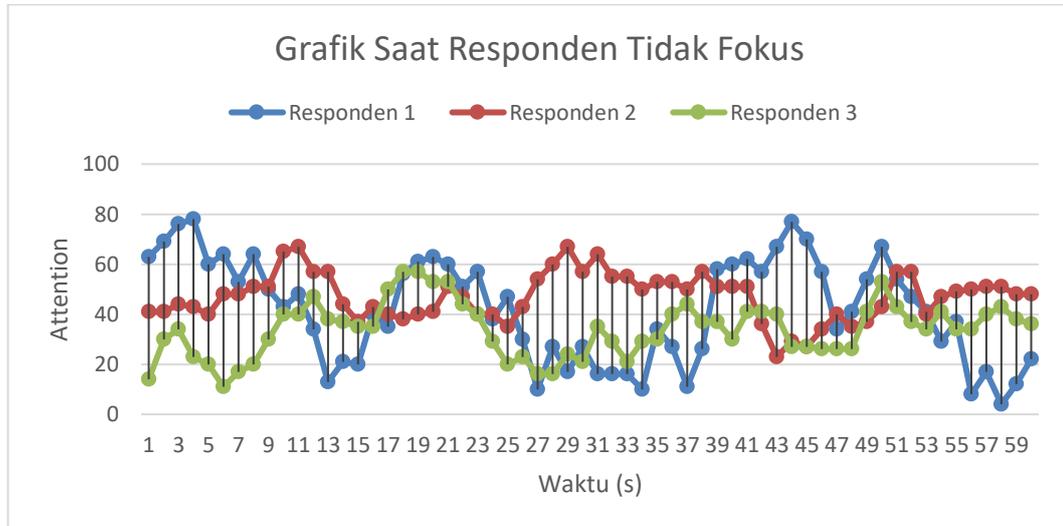
Berikut hasil perhitungan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi dari percobaan 3 orang responden saat rileks:

**Tabel 3.2** Hasil Perhitungan Saat Responden Rileks

Responden	Rata-rata	Max	Min	Standar Deviasi
1	66.0	98	13	15.4
2	47.7	69	23	10.4
3	68.5	94	42	13.5

Pada saat responden diminta untuk meningkatkan relaksasi, nilai Meditation yang dihasilkan oleh ketiga responden berada di tengah, tidak tinggi dan tidak juga rendah. Sama seperti sebelumnya, nilai Meditation responden 2 lebih rendah dibandingkan dengan responden 1 dan 2. Nilai Meditation yang diharapkan ketika

responden rileks adalah diatas 80. Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 3.5, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak semua responden dapat mencapai nilai Meditation tinggi, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk mencapainya.



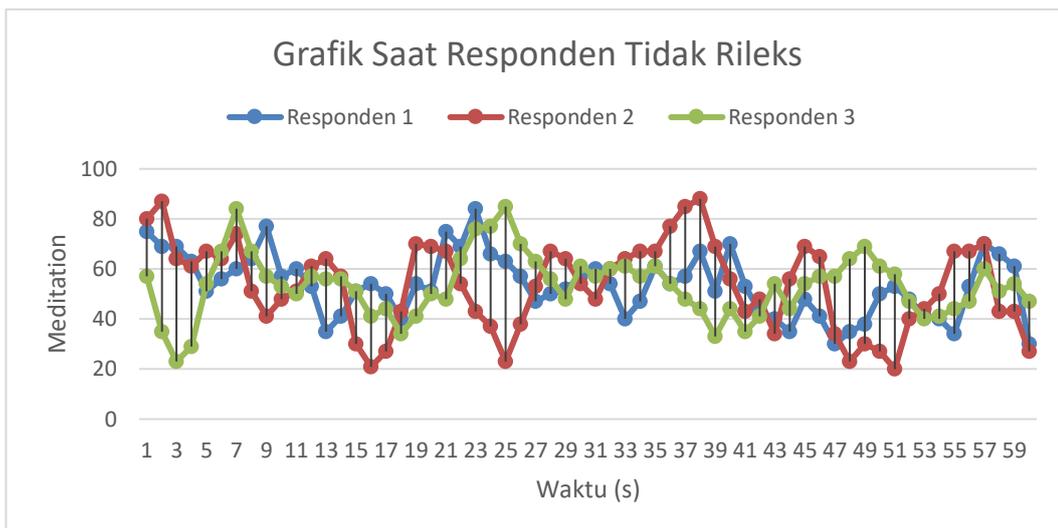
**Gambar 3.6** Grafik Saat Responden Tidak Fokus

Berikut hasil perhitungan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi dari percobaan 3 orang responden saat tidak fokus:

**Tabel 3.3** Hasil Perhitungan Saat Responden Tidak Fokus

Responden	Rata-rata	Max	Min	Standar Deviasi
1	41.8	78	4	20.7
2	47.03	67	23	9.5
3	33.9	57	11	10.9

Pada saat responden diminta untuk tidak fokus, nilai Attention yang dihasilkan oleh ketiga responden berada di tengah, hasil yang diharapkan ketika responden tidak fokus adalah nilai Attention berada di bawah 20. Berdasarkan hasil grafik pada Gambar 3.6, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak semua responden dapat menurunkan nilai Attention ke tingkat rendah, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk menurunkannya.



**Gambar 3.7** Grafik Saat Responden Tidak Rileks

Berikut hasil perhitungan rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi dari percobaan 3 orang responden saat tidak rileks:

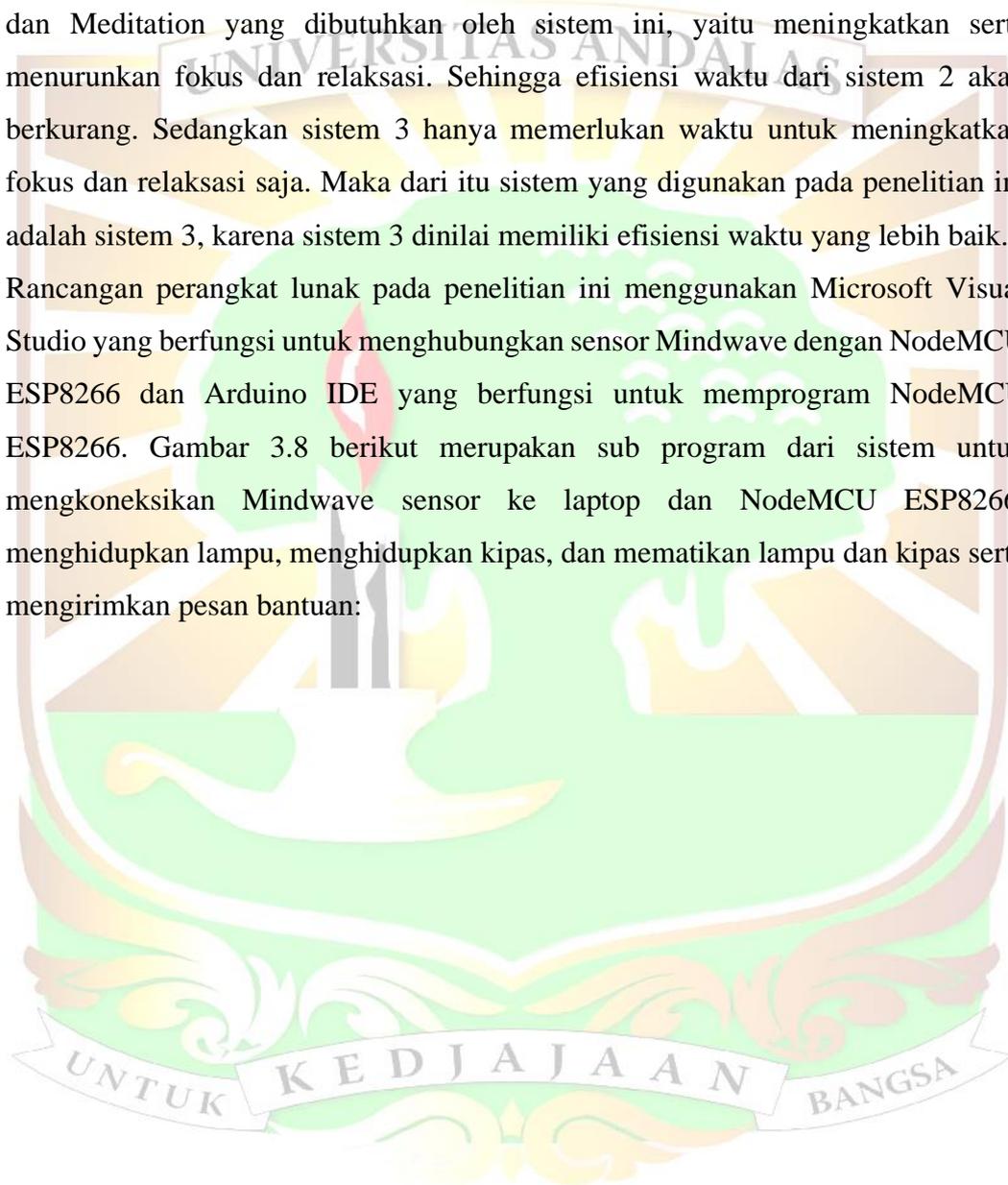
**Tabel 3.4** Hasil Perhitungan Saat Responden Tidak Rileks

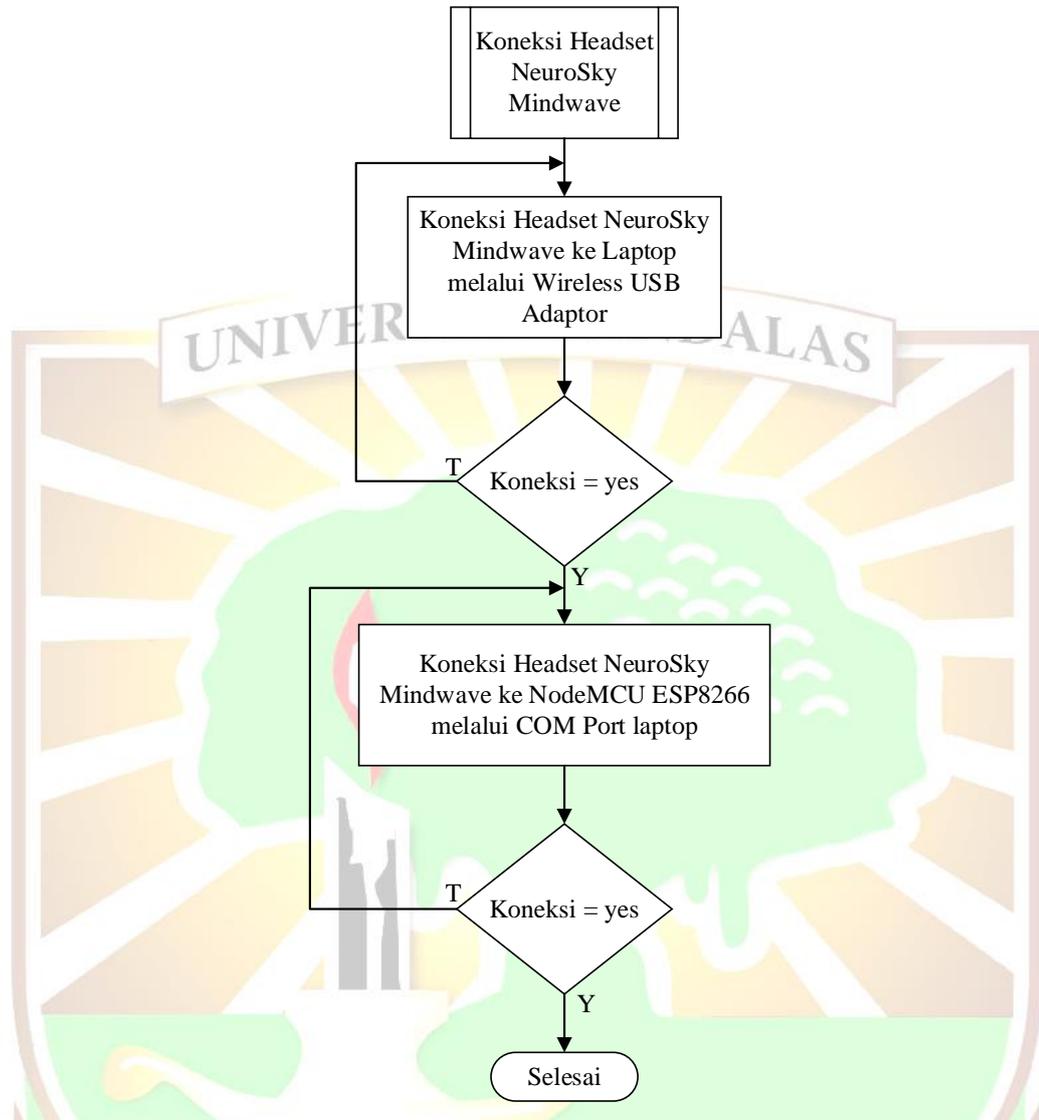
Responden	Rata-rata	Max	Min	Standar Deviasi
1	53.7	84	30	12.4
2	53.5	88	20	17.5
3	53.3	85	23	12.4

Pada saat responden diminta untuk tidak rileks, nilai Meditation yang dihasilkan oleh ketiga responden berada di tengah, hasil yang diharapkan ketika responden tidak rileks adalah nilai Meditation berada di bawah 20. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa semua responden tidak dapat menurunkan nilai Meditation ke tingkat rendah, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk menurunkannya.

Dari keempat hasil percobaan diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak semua orang dapat mengatur tingkat fokus dan tingkat relaksasinya dengan baik. Sehingga sistem 1 dan sistem 2 tidak dapat digunakan. Hal tersebut dikarenakan sistem 1 membutuhkan kemampuan untuk mempertahankan nilai Attention dan Meditation dengan stabil. Jika nilai Attention dan Meditation tidak stabil, maka lampu dan kipas akan hidup mati terus menerus. Sistem 2 merupakan penyempurnaan dari sistem 1 karena menggunakan kedipan mata untuk mengatur kapan nilai Attention

dan Meditation dibaca untuk menghidupkan atau mematikan lampu dan kipas. Sehingga lampu dan kipas tidak akan hidup mati dikarenakan nilai Attention dan Meditation yang tidak stabil. Hanya saja, sistem 2 ini membutuhkan kemampuan untuk mengatur tingkat fokus dan relaksasi dengan baik. Dari kesimpulan empat percobaan diatas, perlu waktu yang lebih lama lagi untuk mencapai nilai Attention dan Meditation yang dibutuhkan oleh sistem ini, yaitu meningkatkan serta menurunkan fokus dan relaksasi. Sehingga efisiensi waktu dari sistem 2 akan berkurang. Sedangkan sistem 3 hanya memerlukan waktu untuk meningkatkan fokus dan relaksasi saja. Maka dari itu sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem 3, karena sistem 3 dinilai memiliki efisiensi waktu yang lebih baik. Rancangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan Microsoft Visual Studio yang berfungsi untuk menghubungkan sensor Mindwave dengan NodeMCU ESP8266 dan Arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram NodeMCU ESP8266. Gambar 3.8 berikut merupakan sub program dari sistem untuk mengkoneksikan Mindwave sensor ke laptop dan NodeMCU ESP8266, menghidupkan lampu, menghidupkan kipas, dan mematikan lampu dan kipas serta mengirimkan pesan bantuan:





**Gambar 3.8** Flowchart untuk koneksi *Headset* NeuroSky Mindwave

Untuk mengkoneksikan *Headset* NeuroSky Mindwave ke laptop dan ke NodeMCU ESP8266, maka *Headset* NeuroSky Mindwave dikoneksikan terlebih dahulu ke laptop dengan menggunakan USB adaptor yang tersedia dari *headset* NeuroSky Mindwave. Jika tidak terkoneksi maka ulangi proses sebelumnya. Jika terkoneksi maka dari laptop juga dihubungkan secara *serial* melalui *COM port* ke NodeMCU. Jika tidak terkoneksi maka ulangi proses sebelumnya. Jika terkoneksi maka lanjut ke proses berikutnya.

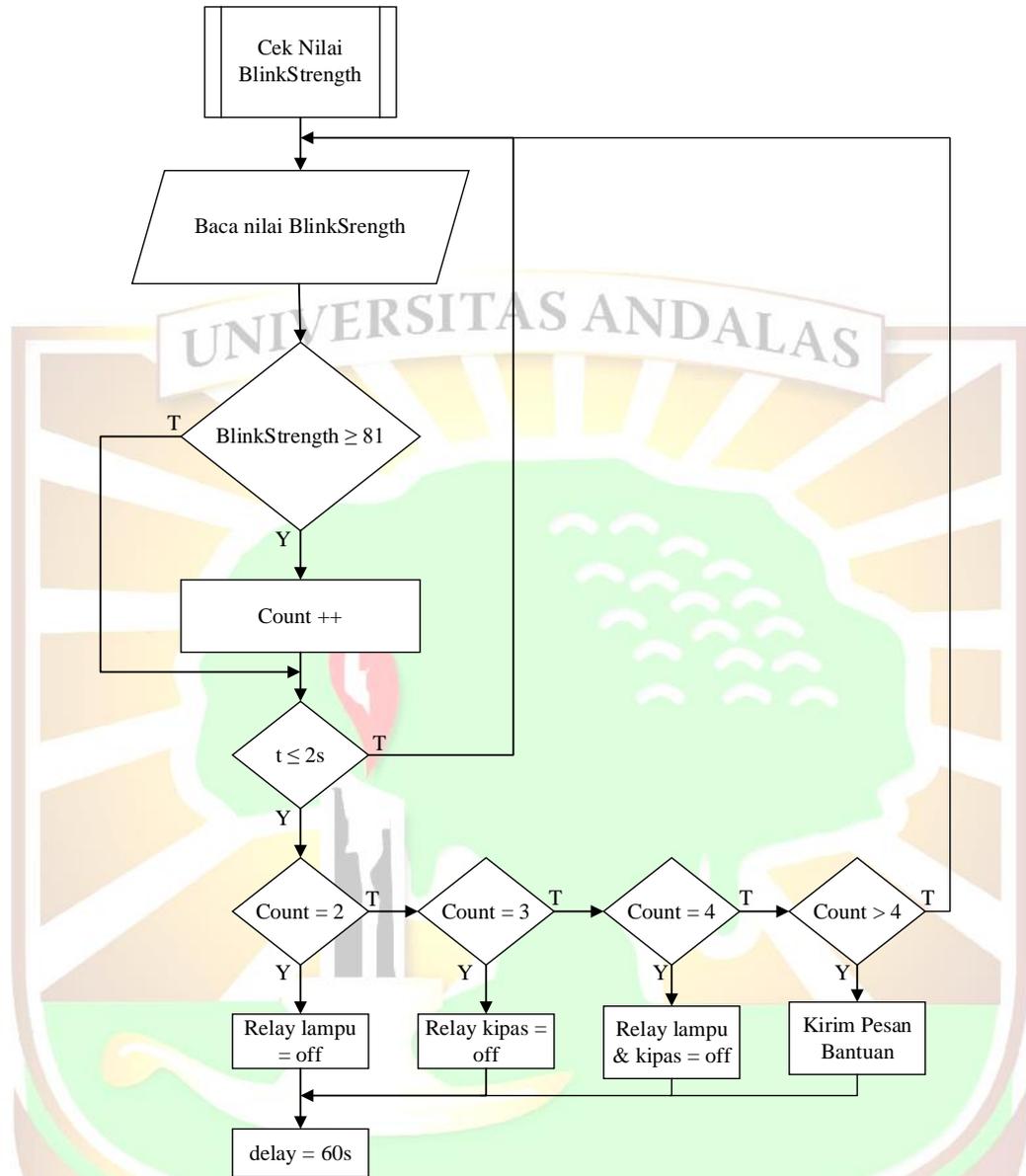


**Gambar 3.9** Flowchart untuk menghidupkan lampu

Untuk menghidupkan lampu, pengguna harus meningkatkan fokus untuk mencapai nilai Attention  $\geq 70$ . Jika nilai Attention telah tercapai maka lampu akan hidup. Jika tidak maka program selesai.

**Gambar 3.10** Flowchart untuk menghidupkan kipas

Untuk menghidupkan kipas, harus meningkatkan relaksasi pikiran dan mental untuk mencapai nilai Meditation  $\geq 74$ . Jika nilai Meditation telah tercapai maka kipas akan hidup. Jika tidak maka program selesai.



**Gambar 3.11** Flowchart untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan.

Untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan, maka dilakukan penginisialisasi nilai *count* sebagai penghitung dan *t* sebagai waktu untuk menghitung *count* dalam detik. Kemudian pengguna akan mengedipkan mata dengan kuat untuk mencapai nilai *BlinkStrength*  $\geq 81$ . Jika nilai *BlinkStrength*-nya telah tercapai maka *count* akan mulai berhitung. Jika *count* terhitung sebanyak 2 maka lampu akan mati, jika *count* terhitung sebanyak 3 maka kipas akan mati, jika *count* terhitung sebanyak 4 maka lampu dan kipas akan mati, dan jika *count* terhitung lebih dari 4 kali maka pesan bantuan akan

terkirim. Kemudian untuk menghitung total *count* ini nantinya akan diberikan waktu selama 2 detik. Tujuan diberi waktu hanya 2 detik yaitu untuk meminimalisir kedipan yang tidak sengaja tetapi terdeteksi kuat. Jika waktu sudah mencapai 2 detik, maka *count* dan *t* akan di reset kembali menjadi 0. Kemudian untuk membaca kembali nilai Attention dan Meditation untuk menghidupkan lampu dan kipas, maka diberikan *delay* selama 60 detik agar lampu dan kipas tidak langsung hidup ketika nilai Attention dan Meditation tercapai setelah lampu dan kipas mati.

### 3.5 Rencana Pengujian

Rencana pengujian ini dibuat untuk mengetahui bagaimana kinerja dari sistem yang akan dirancang. Rencana pengujian yang akan dilakukan terbagi menjadi dua yaitu rencana pengujian perangkat keras dan rencana pengujian perangkat lunak. Pengujian ini juga dilakukan agar sistem yang akan dibuat bisa mencapai tujuan yang diinginkan.

#### 3.5.1 Rencana Pengujian Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan diuji yaitu *Headset* NeuroSky Mindwave, USB Adaptor, dan NodeMCU ESP8266. Rencana pengujian perangkat keras dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.5** Rencana Pengujian Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Rencana Pengujian	Target
1.	<i>Headset</i> NeuroSky Mindwave	1. Menguji <i>output</i> yang dihasilkan oleh EEG sensor dengan mencoba berbagai aplikasi/permainan yang disediakan oleh NeuroSky. 2. Menguji nilai Attention yang dihasilkan ketika pengguna meningkatkan fokus. 3. Menguji nilai Meditation yang dihasilkan ketika pengguna meningkatkan	Mendapatkan nilai sinyal Attention, Meditation, dan <i>BlinkStrength</i> yang dibutuhkan sehingga bisa diprogram untuk menghidupkan dan mematikan lampu beserta kipas dan mengirimkan pesan bantuan berupa notifikasi melalui aplikasi Telegram ke perawat.

		relaksasi pikiran dan mental. 4. Menguji nilai <i>BlinkStrength</i> yang dihasilkan ketika pengguna mengedipkan mata secara kuat ataupun tidak kuat.	
2.	USB Adaptor	Menguji <i>delay</i> data dari sensor Mindwave masuk ke laptop.	Data yang didapatkan oleh sensor bisa dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diolah sesuai dengan fungsinya.
3.	NodeMCU ESP8266	Menguji kecepatan modul <i>WiFi</i> dengan pembandingan kekuatan sinyal (dBm).	Dapat mengirimkan <i>output</i> berupa pesan bantuan melalui bot Telegram sesuai dengan intensitas kedipan mata pengguna.

### 3.5.2 Rencana Pengujian Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan diuji pada penelitian ini adalah Microsoft Visual Studio berupa Program C#, Arduino IDE berupa Program .ino. Rencana pengujian perangkat lunak dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.6** Rencana Pengujian Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Rencana Pengujian	Target
1.	Program C#	Menguji <i>delay</i> atau waktu pembacaan pada alat dan sensor terhadap sistem, serta penggunaan memori atau <i>size</i> program.	Sistem dapat bekerja secara efektif dengan <i>delay</i> yang sedikit dan ukuran memori yang minim.

2.	Program .ino	Menguji <i>delay</i> atau waktu pembacaan pada alat dan sensor terhadap sistem, serta penggunaan memori atau <i>size</i> program.	Sistem dapat bekerja secara efektif dengan <i>delay</i> yang sedikit dan ukuran memori yang minim.
----	--------------	---	--

### 3.5.3 Rencana Pengujian Keseluruhan Sistem

Agar fungsi sistem dapat berjalan dengan baik, maka dilakukan pengujian keseluruhan sistem yang dikaitkan dengan rumusan masalah dan tujuan dari sistem yang akan dibuat. Rencana pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.7** Rencana pengujian keseluruhan sistem

No.	Fungsi Sistem	Rencana Pengujian	Tujuan
1.	Sistem dapat menghidupkan lampu berdasarkan nilai Attention yang dibaca oleh sensor.	Menguji pengguna agar meningkatkan fokus untuk mencapai nilai Attention yang dibutuhkan untuk menghidupkan lampu.	Sistem berhasil menghidupkan lampu dengan mengandalkan nilai Attention.
2.	Sistem dapat menghidupkan kipas berdasarkan nilai Meditation yang dibaca oleh sensor.	Menguji pengguna agar meningkatkan relaksasi pikiran dan mental untuk mencapai nilai Meditation yang dibutuhkan untuk menghidupkan kipas.	Sistem berhasil menghidupkan kipas dengan mengandalkan nilai Meditation.
3.	Sistem dapat menghitung jumlah kedipan mata yang dihasilkan ketika <i>BlinkStrength</i>	Menguji pengguna agar mengedipkan mata dengan kuat sehingga mencapai nilai <i>BlinkStrength</i> yang dibutuhkan untuk memulai hitungan kedipan mata.	Sistem berhasil mematikan lampu, mematikan kipas, dan mengirimkan pesan bantuan melalui aplikasi

mencapai nilai tertentu untuk mematikan lampu, mematikan kipas, dan mengirimkan pesan bantuan melalui aplikasi Telegram.		Telegram dengan menggunakan sistem <i>count</i> kedepan mata.
--	--	---

### 3.6 Analisa Kebutuhan Penelitian

Komponen-komponen yang dibutuhkan pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Komponen-komponen yang dibutuhkan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.8** Analisa Kebutuhan Penelitian

No.	Perangkat Keras	Perangkat Lunak
1.	<i>Headset</i> NeuroSky Mindwave	1. Microsoft Visual Studio 2. Arduino IDE 3. Telegram
2.	Laptop	
3.	NodeMCU ESP8266 v3	
4.	<i>Relay</i>	
5.	<i>Power supply</i>	
6.	Lampu 12V	
7.	Kipas DC 12V	
8.	<i>Smartphone</i>	

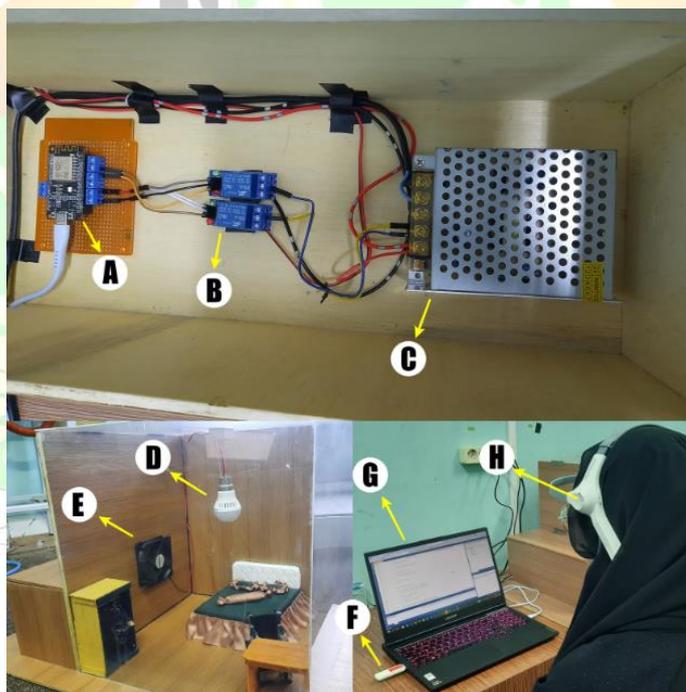
## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1 Implementasi

Implementasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem *smart room* untuk penderita paralisis dengan kendali mindwave EEG sensor sudah sesuai dengan yang dirancang pada bab sebelumnya. Implementasi yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian, diantaranya yaitu implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, dan implementasi sistem.

#### 4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras dijelaskan komponen-komponen yang digunakan dan disusun untuk membangun sistem pada penelitian ini. Komponen perangkat keras yang digunakan pada sistem ini diantaranya yaitu *headset* NeuroSky Mindwave, USB adaptor, laptop, NodeMCU ESP8266, *relay*, *power supply*, lampu, dan kipas. Implementasi perangkat keras dari sistem ini dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 4.1** Implementasi Perangkat Keras

Berikut penjelasan setiap komponen pada gambar 4.1:

- A. NodeMCU ESP8266, digunakan sebagai mikrokontroler yang mengontrol keseluruhan sistem *smart room*.
- B. *Relay*, digunakan untuk memutus dan menyambungkan arus listrik ke lampu dan ke kipas.
- C. *Power supply*, digunakan untuk mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
- D. Lampu 12V, digunakan sebagai *output* sistem.
- E. Kipas DC 12V, digunakan sebagai *output* sistem.
- F. USB Adaptor, digunakan sebagai penghubung sensor mindwave ke laptop dan ke NodeMCU ESP8266.
- G. Laptop, digunakan sebagai media penghubung USB Adaptor mindwave ke NodeMCU ESP8266.
- H. *Headset* NeuroSky Mindwave, digunakan sebagai sensor utama untuk mendeteksi gelombang otak pengguna yang datanya akan digunakan untuk menjalankan sistem *smart room*.

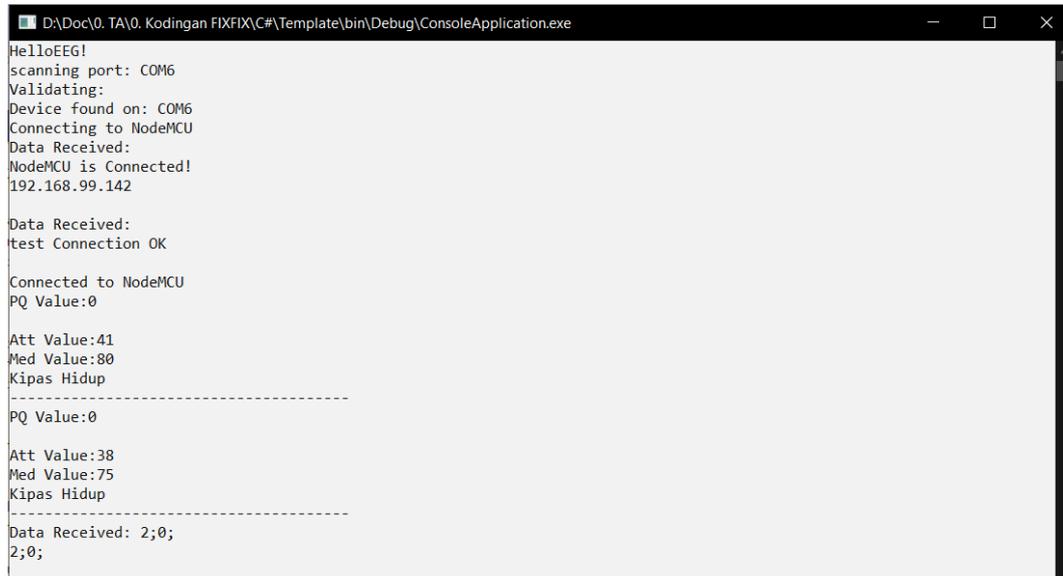
#### **4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak**

Pada implementasi perangkat lunak dijelaskan *software* yang digunakan untuk menjalankan sistem pada penelitian ini. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini ada dua, yaitu program C# yang menggunakan *software* Microsoft Visual Studio dan program .ino yang menggunakan *software* Arduino IDE.

##### **4.1.2.1 Implementasi program C#**

Implementasi perangkat lunak pada program C# yaitu program untuk menghubungkan USB adaptor dengan NodeMCU ESP8266 secara *serial* melalui COM *port* laptop sehingga data sinyal yang didapatkan dari sensor Mindwave terkirim ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses sesuai dengan tujuan sistem. COM *port* yang digunakan oleh USB adaptor Mindwave yaitu COM6 dan COM *port* yang digunakan oleh NodeMCU ESP8266 yaitu COM8. Pada program C# juga dibuat berapa nilai Attention, Meditation, dan BlinkStrength yang digunakan. Nilai Attention yang digunakan untuk menghidupkan lampu yaitu  $\geq 70$ . Nilai Meditation yang digunakan untuk menghidupkan kipas yaitu  $\geq 74$ . Dan nilai BlinkStrength yang digunakan untuk mengaktifkan program *count* yaitu  $\geq 81$ . Untuk program lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1. Program C# ini juga digunakan untuk

menjalankan sistem keseluruhan dengan cara menekan *start* pada *toolbar* Microsoft Visual Studio. Saat program dijalankan, maka akan muncul *console* yang menampilkan *output* dari program yang telah dibuat. Berikut tampilannya:



```
D:\Doc\0. TA\0. Kodingan FIXFIX\C#\Template\bin\Debug\ConsoleApplication.exe
HelloEEG!
scanning port: COM6
Validating:
Device found on: COM6
Connecting to NodeMCU
Data Received:
NodeMCU is Connected!
192.168.99.142
Data Received:
test Connection OK

Connected to NodeMCU
PQ Value:0

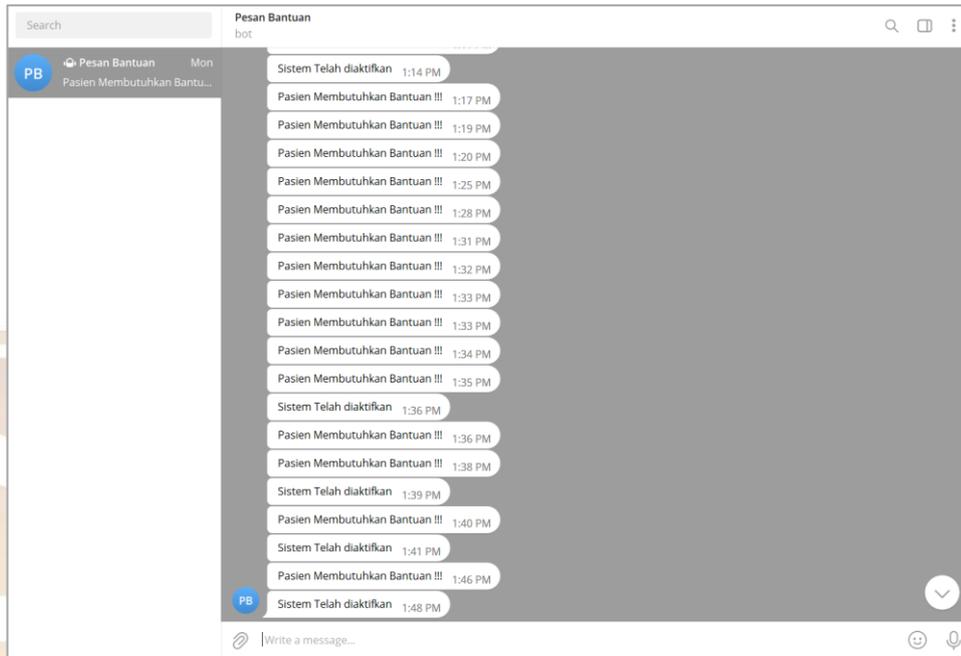
Att Value:41
Med Value:80
Kipas Hidup
-----
PQ Value:0

Att Value:38
Med Value:75
Kipas Hidup
-----
Data Received: 2;0;
2;0;
```

**Gambar 4.2** Tampilan *console* saat program C# dijalankan

#### 4.1.2.2 Implementasi program .ino

Implementasi perangkat lunak pada program .ino yaitu program untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *relay* ke lampu dan kipas, program untuk mengirim pesan bantuan melalui bot Telegram melalui hasil bacaan dari sensor EEG Mindwave. Serta membuat program *count* berdasarkan bacaan nilai *BlinkStrength*. *Count* ini akan mulai terhitung ketika bacaan nilai  $BlinkStrength \geq 81$ . Jika *count* = 2 maka lampu akan mati, jika *count* = 3 maka kipas akan mati, jika *count* = 3 maka lampu dan kipas akan mati, dan jika *count*  $\geq 5$  maka pesan bantuan berupa tulisan “Pasien Membutuhkan Bantuan !!!” akan terkirim melalui bot Telegram. Untuk menghitung total *count* ini nantinya akan diberikan waktu selama 2 detik. Tujuan diberi waktu hanya 2 detik yaitu untuk meminimalisir kedipan yang tidak sengaja tetapi terdeteksi kuat. Ketika sudah lebih dari 2 detik maka *count* akan di reset kembali menjadi 0. Kemudian setelah lampu atau kipas mati, maka akan diberikan *delay* selama 60 detik untuk program kembali membaca nilai *Attention* dan *Meditation* sehingga dapat menghidupkan lampu dan kipas kembali. Untuk program lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2. Berikut tampilan dari bot telegram untuk mengirimkan pesan bantuan:



**Gambar 4.3** Tampilan Bot Telegram

#### 4.1.3 Implementasi Sistem

Pada implementasi sistem dijelaskan gabungan dari implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak sehingga menghasilkan sistem keseluruhan yaitu sistem *smart room* untuk penderita paralisis dengan kendali Mindwave EEG sensor. Implementasi sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4.4** Implementasi Sistem

Sistem *smart room* dikendalikan oleh Mindwave EEG sensor yang dipasang di kepala seperti *headset*. Sensor ini akan mendeteksi sinyal yang dihasilkan oleh otak berupa nilai Attention, Meditation, dan BlinkStrength. *Output* dari sensor ini akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 dari USB adaptor melalui komunikasi *serial*

COM port laptop. Dengan bantuan sensor ini, pengguna yang mengalami paralisis dapat menhidupkan lampu dengan cara meningkatkan fokus, kemudian menhidupkan kipas dengan cara meningkatkan relaksasi, serta mematikan lampu, kipas, dan mengirimkan pesan Telegram dengan cara mengedipkan mata secara kuat. Mengedip 2 kali untuk mematikan lampu, mengedip 3 kali untuk mematikan kipas, mengedip 4 kali untuk mematikan keduanya, dan mengedip lebih dari 4 kali untuk mengirimkan pesan bantuan melalui Telegram.

## 4.2 Pengujian dan Analisa

Pengujian dan analisa ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu pengujian dan analisa perangkat keras, pengujian dan analisa perangkat lunak, dan pengujian fungsional sistem.

### 4.2.1 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk melihat apakah setiap komponen perangkat keras berjalan dengan baik agar tujuan dari sistem tercapai. Pengujian ini terdiri dari pengujian pada *Headset* NeuroSky Mindwave, USB Adaptor, dan NodeMCU ESP8266.

#### 4.2.1.1 Pengujian dan Analisa *Headset* NeuroSky Mindwave

Pengujian *headset* NeuroSky Mindwave dilakukan dengan melihat *output* yang dihasilkan melalui *software* yang disediakan oleh NeuroSky yang bernama App Central. Berikut tampilan dari *software* tersebut:



**Gambar 4.5** Tampilan App Central

Pada *software* tersebut terdapat beberapa aplikasi dan permainan yang dapat dimainkan dengan menggunakan hasil *output* dari *headset* NeuroSky Mindwave.

Untuk pengujian nilai Attention dan Meditation digunakan aplikasi yang bernama Meditation Journal. Pada aplikasi tersebut dapat dilihat hasil grafik dari nilai Attention dan Meditation ketika pengguna memakai *headset* NeuroSky Mindwave. Berikut tampilan dari aplikasi Meditation Journal:



**Gambar 4.6** Tampilan Aplikasi Meditation Journal

Kemudian untuk pengujian nilai BlinkStrength digunakan program C# yang dibuat untuk melihat hasil kekuatan kedipan mata pengguna, karena pada App Central tidak ada fitur yang dapat menampilkan nilai BlinkStrength yang dihasilkan. Untuk pengujian Attention dan Meditation dilakukan kepada 30 orang responden yang diminta untuk meningkatkan kefokusannya dan kemudian meningkatkan relaksasi mereka. 30 orang responden yang diminta untuk melakukan pengujian ini merupakan orang yang tidak mengalami paralisis (normal). Kemudian untuk pengujian BlinkStrength dilakukan dengan beberapa jenis kedipan yang berbeda untuk melihat perbedaan nilai yang dihasilkan oleh sensor.

#### **4.2.1.1.1 Pengujian dan Analisa Nilai Attention**

Nilai Attention yang dihasilkan bergantung kepada tingkat fokus pengguna. Semakin tinggi fokus pengguna, maka nilai yang dihasilkan akan semakin tinggi juga. Begitupun sebaliknya. Nilai Attention ini memiliki rentang dari 0 – 100. Pengujian ini dilakukan dalam 2 menit. Responden diminta untuk meningkatkan fokus dengan mengerjakan tes koran. Tes koran merupakan tes yang berisikan deretan angka, dimana angka-angka tersebut harus dijumlahkan per-kolom angkanya. Tes koran diketahui dapat mengukur konsentrasi seseorang [31]. Dari pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa responden yang nilai Attention-

nya tidak meningkat ketika menjalankan tes ini. Maka dari itu, beberapa responden diminta untuk melakukan hal lain yang dapat meningkatkan fokusnya. Seperti bermain game puzzle, membaca, atau melakukan hal lain yang dapat meningkatkan fokusnya.

Hasil pengujian nilai Attention kepada 30 orang responden, dapat dilihat pada tabel di lampiran 3. Pada tabel tersebut terdapat hasil pengujian nilai Attention dalam bentuk grafik, beserta nilai Meditation yang dihasilkan ketika responden fokus. Nilai Meditation ini digunakan sebagai pembandingan untuk menganalisa apa pengaruh nilai Meditation ketika pengguna sedang fokus. Kemudian hasil dalam bentuk angka yang didapatkan dari grafik tersebut dapat dilihat pada tabel lampiran 5.

Pada tabel lampiran 5, terdapat nilai rata-rata Attention responden, nilai maksimum dari Attention yang dicapai responden, nilai minimum dari Attention responden, dan nilai Attention dengan rentang waktu terpanjang saat diujikan dalam waktu 2 menit. Kemudian juga terdapat akumulasi waktu dalam satuan detik pada nilai rentang Attention yaitu dari 0 – 25, 25 – 50, 50 – 75, dan 75 – 100. Begitu juga dengan nilai Meditation sebagai pembandingnya. Nilai Avg dan rata-rata *longest* pada tabel tersebut didapatkan dari rumus berikut:

$$Avg = \frac{Attention \times time (s)}{\Sigma time (s)} \qquad \overline{Longest} = \frac{Attention \times time (s)}{\Sigma time (s)}$$

Sedangkan untuk rumus rata-rata lainnya didapatkan dari rumus biasa yaitu

$$Rata - rata = \frac{jumlah\ data}{banyak\ data}$$

Dari hasil rata-rata tabel lampiran 5 dapat dibuat perbandingan antara Attention dan Meditation pada saat responden meningkatkan fokus seperti tabel 4.1 dibawah ini:

**Tabel 4.1** Perbandingan Rata-Rata Attention dan Meditation Ketika Fokus

<b>Rata-rata</b>	<b>Attention</b>	<b>Meditation</b>
<b>Max</b>	93.6	87.8
<b>Min</b>	22.8	19.03
<b>Longest</b>	67.1	54
<b>Rentang 0 – 25</b>	5.4	5.8
<b>Rentang 25 – 50</b>	20.4	32.2

<b>Rentang 50 – 75</b>	45.2	49.6
<b>Rentang 75 – 100</b>	34.3	17.9

Dari tabel 4.1 dilihat bahwa nilai rata-rata dari Attention lebih tinggi dari nilai rata-rata Meditation. Akan tetapi, selisih nilainya tidak begitu jauh. Hal tersebut dikarenakan Meditation juga berhubungan dengan kefokusannya. Seperti yang telah dijelaskan pada BAB II Landasan Teori yaitu meditasi membutuhkan konsentrasi dan fokus. Teori tersebut terbukti dengan sedikitnya selisih antara hasil Attention dengan Meditation ketika responden meningkatkan fokusnya.

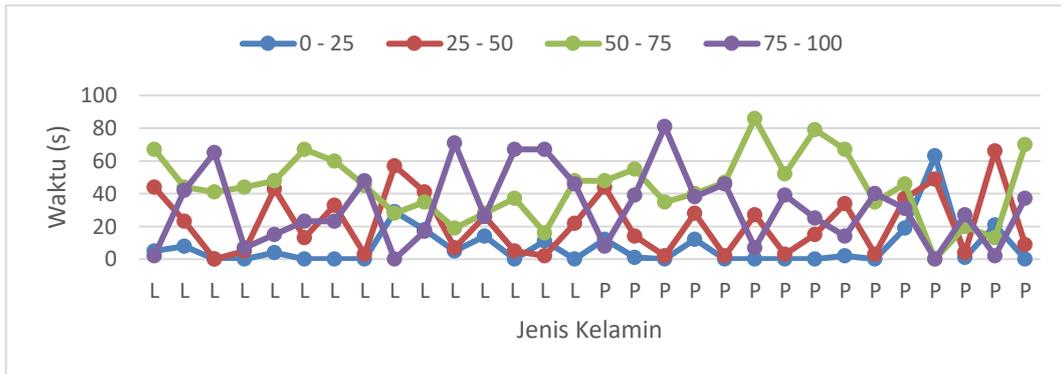
Kemudian dari hasil pengujian ini juga ditentukan berapa nilai Attention yang dibutuhkan untuk menghidupkan lampu. Dari data tabel lampiran 5, penulis mengambil nilai minimum dari kolom Max, yaitu nilai Attention tertinggi yang didapatkan oleh masing-masing responden. Penulis mengambil nilai minimum dikarenakan terdapat beberapa responden yang sulit untuk meningkatkan Attention-nya. Sehingga diambil nilai terendah dari Attention tertinggi yang dihasilkan ketika responden fokus. Nilai minimum dari kolom Max yaitu 70. Maka dari itu nilai Attention yang dibutuhkan untuk dapat menghidupkan lampu yaitu  $\geq 70$ .

Dari pengujian nilai Attention ini, juga dilihat bagaimana pengaruh usia dan jenis kelamin terhadap nilai Attention yang dihasilkan. Tabel 4.2 berikut merupakan detail frekuensi usia dari 30 orang responden. Dan tabel 4.3 merupakan detail frekuensi jenis kelamin dari 30 orang responden.

**Tabel 4.2** Frekuensi Umur 30 Orang Responden

Umur	Jumlah	% dari total
14	3	10.0 %
15	1	3.3 %
17	1	3.3 %
19	1	3.3 %
21	2	6.7 %
22	14	46.7 %
23	5	16.7 %
24	1	3.3 %
47	1	3.3 %
50	1	3.3 %





**Gambar 4.8** Grafik Nilai Attention Berdasarkan Jenis Kelamin

Dikarenakan jumlah responden laki-laki dan perempuan sama-sama 15, maka dari grafik pada gambar 4.8 diatas, dapat dibuatkan tabel perbandingan jumlah waktu rentang nilai Attention berdasarkan jenis kelamin seperti pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4** Perbandingan Jumlah Waktu Rentang Attention Berdasarkan Jenis Kelamin

Rentang Attention	Jumlah Waktu (s)	
	P	L
0 - 25	131	94
25 - 50	337	324
50 - 75	693	627
75 - 100	434	519

Dari tabel 4.4, dapat dilihat pada rentang nilai Attention 75 – 100 untuk jenis kelamin laki-laki nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan yang perempuan. Dan pada rentang nilai Attention 0 – 25 untuk jenis kelamin laki-laki nilainya lebih rendah dibandingkan dengan yang perempuan. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa jenis kelamin yang memiliki tingkat pertahanan nilai Attention lebih baik adalah laki-laki.

#### 4.2.1.1.2 Pengujian dan Analisa Nilai Meditation

Nilai Meditation yang dihasilkan bergantung kepada tingkat relaksasi pikiran dan mental pengguna. Semakin tinggi relaksasi pengguna, maka grafik yang dihasilkan akan semakin tinggi juga. Begitupun sebaliknya. Nilai Meditation ini juga memiliki rentang nilai dari 0 – 100. Pengujian ini juga dilakukan dalam 2 menit. Responden

diminta untuk meningkatkan relaksasi mentalnya dengan cara memposisikan tubuh di posisi yang nyaman dan mengatur napas. Terdapat beberapa responden yang melakukan meditasi dengan cara mendengarkan suara alam seperti air mengalir, suara hujan, dan lain sebagainya.

Hasil pengujian nilai Meditation kepada 30 orang responden dapat dilihat pada tabel di lampiran 4. Pada tabel tersebut terdapat hasil pengujian nilai Meditation dalam bentuk grafik, beserta nilai Attention yang dihasilkan ketika responden melakukan meditasi, nilai Meditation ini digunakan sebagai pembandingan untuk menganalisa apa pengaruh nilai Attention ketika pengguna sedang meditasi. Kemudian hasil dalam bentuk angka yang didapatkan dari grafik tersebut dapat dilihat pada tabel lampiran 6.

Seperti pengujian nilai Attention sebelumnya, pada tabel lampiran nomor 6 terdapat nilai rata-rata Meditation responden, nilai maksimum dari Meditation yang dicapai responden, nilai minimum dari Meditation responden, dan nilai Meditation dengan rentang waktu terpanjang saat diujikan dalam waktu 2 menit. Kemudian juga terdapat akumulasi waktu dalam satuan detik pada nilai rentang Meditation yaitu dari 0 – 25, 25 – 50, 50 – 75, dan 75 – 100. Begitu juga dengan nilai Attention sebagai pembandingnya. Nilai Avg, rata-rata *longest*, dan rata-rata lainnya dapat dicari dengan menggunakan rumus yang sama seperti pada poin pengujian Attention 4.2.1.1.1 sebelumnya.

Dari hasil rata-rata tabel lampiran 6 dapat dibuat perbandingan antara Meditation dan Attention pada saat responden meditasi seperti tabel 4.5 dibawah ini:

**Tabel 4.5** Perbandingan Rata-Rata Meditation dan Attention Ketika Rileks

Rata-rata	Meditation	Attention
<b>Max</b>	92	88
<b>Min</b>	28.5	17.2
<b>Longest</b>	62.9	49.5
<b>Rentang 0 – 25</b>	4.3	12.5
<b>Rentang 25 – 50</b>	26.2	36.3
<b>Rentang 50 – 75</b>	53.7	46.2
<b>Rentang 75 – 100</b>	29.8	19.1

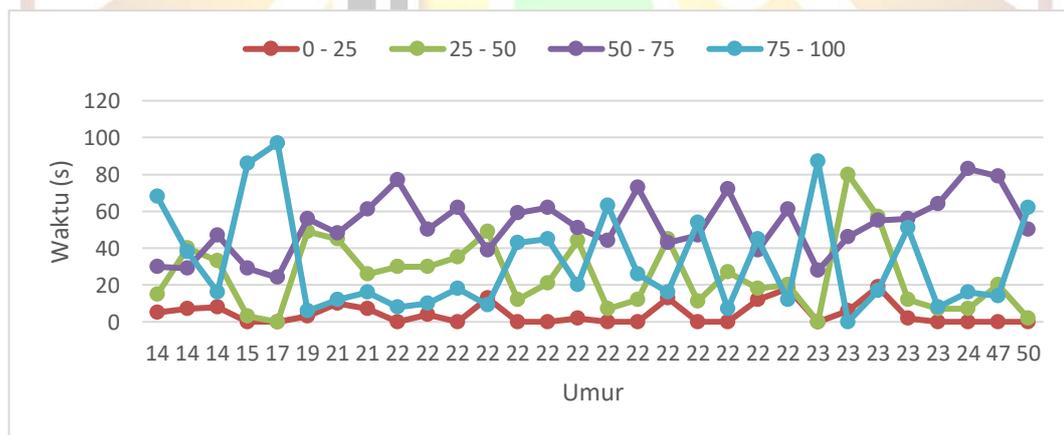
Dari tabel 4.5 dilihat bahwa nilai rata-rata dari Meditation lebih tinggi dari nilai rata-rata Attention. Akan tetapi, selisih nilainya juga tidak begitu jauh, sama halnya dengan pengujian nilai Attention sebelumnya. Hal ini dikarenakan Meditation ada kaitannya dengan kefokuskan.

Dari hasil pengujian ini juga ditentukan berapa nilai Meditation yang dibutuhkan untuk menghidupkan kipas. Sama seperti pengujian nilai Attention sebelumnya, penulis juga mengambil nilai minimum dari kolom Max, yaitu 74. Maka dari itu nilai Meditation yang dibutuhkan untuk dapat menghidupkan lampu yaitu  $\geq 74$ .

Dari pengujian nilai Meditation ini, juga dilihat bagaimana pengaruh usia dan jenis kelamin terhadap nilai Meditation yang dihasilkan.

#### A. Pengaruh Nilai Meditation terhadap Usia Responden

Untuk membandingkan hasilnya, dilihat berdasarkan kolom rentang Meditation yang terdapat pada tabel lampiran 6. Dikarenakan data setiap usia tidak seimbang, maka dari data tersebut dilihat pada umur berapa yang dapat mempertahankan nilai Meditation tinggi dengan baik, dan pada umur berapa yang nilai Meditation rendahnya memiliki pertahanan waktu yang tinggi. Setelah datanya diurutkan berdasarkan usia responden, didapatkan grafik seperti pada gambar 4.9 berikut:



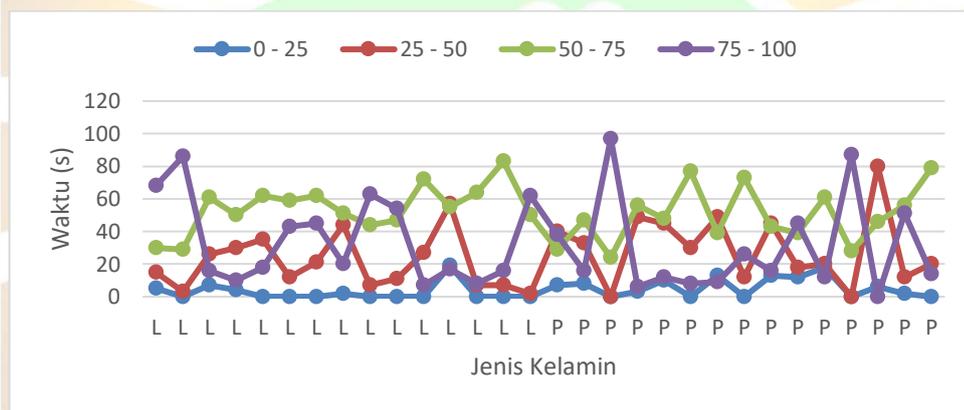
**Gambar 4.9** Grafik Nilai Meditation Berdasarkan Umur

Dari grafik pada gambar 4.9 diatas, dapat dilihat berdasarkan rentang nilai Meditation 75 – 100 didapatkan hasil bahwa pertahanan nilai Meditation tertinggi terdapat pada umur 17, kemudian rentang 50 – 75 terdapat pada umur 24, rentang 25 – 50 terdapat pada umur 23, dan rentang 0 – 25 terdapat pada umur 23.

Didapatkan kesimpulan bahwa semakin tinggi umur maka pertahanan nilai Meditation akan semakin rendah.

#### B. Pengaruh Nilai Meditation terhadap Jenis Kelamin Responden

Untuk membandingkan hasilnya, juga dilihat berdasarkan kolom rentang Meditation yang terdapat pada tabel lampiran 6. Dikarenakan data setiap jenis kelamin itu sama banyak, maka dari data tersebut dilihat jenis kelamin apa yang memiliki tingkat pertahanan nilai Meditation lebih baik. Setelah datanya diurutkan berdasarkan jenis kelamin responden, didapatkan grafik seperti pada gambar 4.10 berikut:



**Gambar 4.10** Grafik Nilai Meditation Berdasarkan Jenis Kelamin

Dikarenakan jumlah responden laki-laki dan perempuan sama-sama 15, maka dari grafik pada gambar 4.10 diatas, dapat dibuatkan tabel perbandingan jumlah waktu rentang nilai Meditation berdasarkan jenis kelamin seperti pada tabel 4.6 berikut:

**Tabel 4.6** Perbandingan Jumlah Waktu Rentang Meditation Berdasarkan Jenis Kelamin

Rentang Meditation	Jumlah Waktu (s)	
	P	L
0 - 25	92	37
25 - 50	453	304
50 - 75	745	819
75 - 100	437	533

Dari tabel 4.6, dapat dilihat pada rentang nilai Meditation 75 – 100 untuk jenis kelamin laki-laki nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan yang perempuan. Dan pada rentang nilai Meditation 0 – 25 untuk jenis kelamin laki-laki nilainya lebih rendah dibandingkan dengan yang perempuan. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa jenis kelamin yang memiliki tingkat pertahanan nilai Meditation lebih baik adalah laki-laki.

#### 4.2.1.1.3 Pengujian dan Analisa Nilai BlinkStrength

Pengujian nilai BlinkStrength dilakukan kepada 3 orang responden dengan membandingkan hasil kekuatan kedipan mata pada saat kedipan tidak disengaja atau tidak sadar, kemudian kedipan disengaja atau sadar, dan kedipan kuat dengan cara mata dibulatkan atau melihat keatas. 3 orang responden yang diminta untuk melakukan pengujian ini juga merupakan orang yang tidak mengalami paralisis (normal). Nilai BlinkStrength berkisar dari 0 – 255. Semakin kuat kedipan mata maka semakin tinggi nilai BlinkStength yang dihasilkan. Sampel kedipan mata yang diambil sebanyak 15 buah per-kondisi. Berikut hasil pengujian dari BlinkStrength:

**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Nilai BlinkStrength

Responden	Kedipan Tidak Sadar	Kedipan Sadar	Kedipan Kuat
1	61	100	170
	82	70	152
	65	94	209
	42	114	103
	52	58	213
	57	103	185
	61	79	121
	77	104	65
	46	90	221
	105	88	92
	82	81	111
	74	104	127
	59	97	93
	37	112	157
	73	73	69
2	31	143	127
	42	188	91
	74	80	74

	24	74	100
	38	86	76
	49	85	80
	50	83	148
	35	90	63
	36	88	87
	48	79	88
	88	70	89
	75	72	58
	33	86	77
	47	108	102
	41	106	122
	97	162	204
	80	166	170
	86	159	201
	92	155	188
	55	163	192
	80	148	189
	74	139	188
	32	135	190
	35	133	176
	40	155	185
	105	158	184
	46	137	160
	52	142	158
	47	144	161
	48	146	160
	<b>Rata-Rata</b>	<b>59</b>	<b>112</b>
	<b>Min</b>	<b>24</b>	<b>58</b>
	<b>Max</b>	<b>105</b>	<b>188</b>
	<b>Standar Deviasi</b>	<b>21.4</b>	<b>33.9</b>
3			

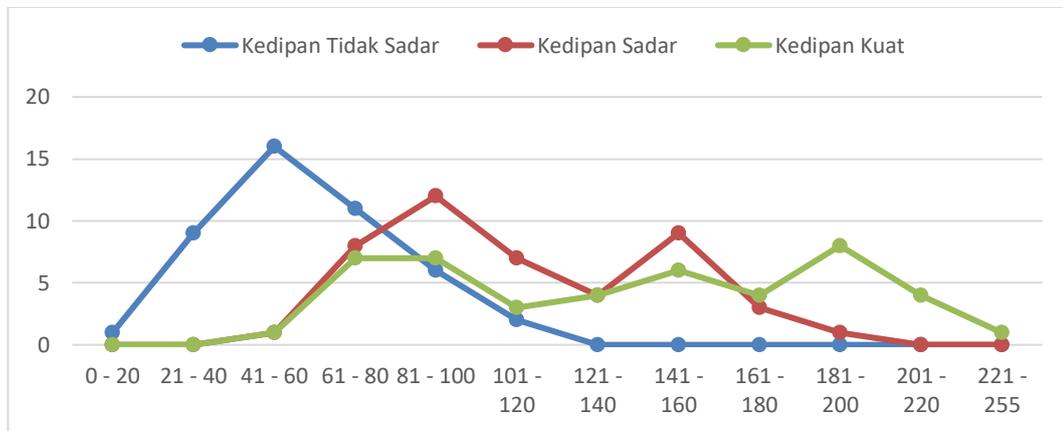
Dari hasil pengujian tabel 4.7, dapat dibuat nilai BlinkStrength yang dihasilkan per-kondisi dalam rentang seperti tabel 4.8 berikut:

**Tabel 4.8** Nilai BlinkStrength dalam rentang per-kondisi

	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	161-180	181-200	201-220	221-255
Kedipan Tidak Sadar	1	9	16	11	6	2	0	0	0	0	0	0

Kedipan Sadar	0	0	1	8	12	7	4	9	3	1	0	0
Kedipan Kuat	0	0	1	7	7	3	4	6	4	8	4	1

Data dari tabel 4.8 dapat dibuat grafik seperti gambar 4.11 berikut:



**Gambar 4.11** Grafik Hasil Pengujian Nilai BlinkStrength

Dari hasil pengujian pada tabel 4.7 di atas, dapat dilihat nilai rata-rata, nilai maksimum, dan nilai minimum dari BlinkStrength setiap kondisi. Pada saat kedipan tidak sadar nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kedipan sadar. Kemudian kedipan kuat nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan kedipan sadar, namun nilainya tidak berbeda jauh. Dari ketiga responden terdapat responden yang kedipan sadar dan kuatnya tidak terlalu tinggi. Dapat dilihat dari nilai minimum yang dihasilkan pada saat kedipan sadar dan kuat yaitu 58. Maka dari itu, dibuatlah nilai BlinkStrength dalam rentang seperti tabel 4.8 dan grafik pada gambar 4.11. Dari data tersebut, didapatkan nilai rentang yang paling tinggi dari kedipan sadar yaitu 81 – 100. Menimbang tidak semua orang dapat mengedipkan mata secara kuat, diambil nilai BlinkStrength terendah dari rentang tersebut, sehingga nilai BlinkStrength yang digunakan untuk program *count* yaitu  $\geq 81$ .

#### 4.2.1.1.4 Pengujian dan Analisa Nilai PQ Value

PQ value merupakan nilai yang menunjukkan indikasi seberapa buruk sinyal yang dihasilkan oleh sensor Mindwave. Jika nilai PQ value  $> 0$  itu menandakan bahwa adanya gangguan pada sinyal sensor Mindwave. Indikasi sinyal ini dapat dipengaruhi oleh peletakan sensor yang salah, seperti elektroda pada kepala tidak

tertempel dengan baik, ataupun elektroda pada jepitan telinga tidak terpasang. Pada gambar 4.12 berikut terdapat tampilan saat nilai PQ value naik:

```

D:\Doc0_TAI\Kodingan FIXFIX\GP\Templatelbin\Debug\ConsoleApplication.exe
HelloEEG!
scanning port: COM6
Validating:
Device found on: COM6
Connecting to NodeMCU
Connected to NodeMCU
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:51
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:26
PQ Value:26

```

**Gambar 4.12** Tampilan saat nilai PQ value naik

Dari gambar 4.12 diatas dapat dilihat bahwa saat PQ value > 0 maka nilai Attention, Meditation, dan BlinkStrength tidak dapat terdeteksi oleh sensor Mindwave. Sehingga sistem tidak dapat dijalankan saat nilai PQ value > 0.

#### 4.2.1.2 Pengujian dan Analisa USB Adaptor

Pengujian USB Adaptor ini bertujuan untuk melihat berapa *delay* waktu data masuk dari sensor Mindwave ke laptop melalui USB Adaptor. Yang mana data ini nantinya akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diolah sehingga menghasilkan sistem yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan berukuran 4x3 meter. Pengujian dilakukan dalam jarak antara sensor Mindwave dengan USB Adaptor sejauh 0.5m, 1m ,2m, 3m, dan 4m. Pengujian per-jarak dilakukan sebanyak 5 kali melalui *software* Microsoft Visual Studio. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian USB Adaptor

Jarak (m)	Percobaan	Delay (ms)
0.5	1	7,039
	2	6,9
	3	6,788
	4	6,916
	5	6,777
<b>Rata-Rata</b>		<b>6,880</b>

1	1	6,832
	2	6,761
	3	7,124
	4	6,935
	5	6,889
<b>Rata-Rata</b>		<b>6,908</b>
2	1	8,039
	2	6,778
	3	6,824
	4	6,743
	5	6,866
<b>Rata-Rata</b>		<b>7,050</b>
3	1	6,857
	2	6,718
	3	6,93
	4	6,808
	5	6,805
<b>Rata-Rata</b>		<b>6,797</b>
4	1	8,293
	2	6,89
	3	9,928
	4	6,851
	5	6,831
<b>Rata-Rata</b>		<b>7,976</b>

Dari tabel 4.9 diatas, dilihat bahwa rata-rata *delay* data masuk akan semakin tinggi saat jaraknya semakin jauh. Tetapi, pada jarak 3m didapatkan *delay* rata-rata yang lebih rendah dari jarak sebelumnya. Hal tersebut dikarenakan *delay* data masuk dapat dipengaruhi oleh kinerja laptop dan keadaan sensor. Dari pengujian sensor Mindwave sebelumnya, terdapat beberapa keadaan dimana *delay* data masuk sangat lama hingga lebih dari 1 menit. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa *delay* data masuk dari sensor Mindwave ke USB Adaptor kurang stabil.

#### 4.2.1.3 Pengujian dan Analisa NodeMCU ESP8266

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah NodeMCU ESP8266 dapat mengirimkan pesan bantuan melalui Telegram dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan *delay* pengiriman pesan bantuan melalui Telegram pada RSSI yang berbeda-beda. Provider yang digunakan pada pengujian

ini ada dua, yaitu Telkomsel dan Tri. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4.10** Hasil Pengujian NodeMCU ESP8266

Jenis Koneksi	RSSI (dBm)	Kualitas <i>WiFi</i> (%)	Waktu pengiriman pesan	Waktu pesan diterima	Selisih Waktu (detik)
Provider Telkomsel	-58	84	12:36:54	12:36:57	3
	-69	62	12:39:07	12:39:09	2
	-85	30	12:40:53	12:40:56	3
	-91	18	12:42:47	12:42:57	10
	-50	100	12:44:54	12:44:56	2
<b>Rata-Rata</b>					<b>4</b>
Provider Tri	-50	100	12:48:06	12:48:09	3
	-60	80	12:49:09	12:49:13	4
	-66	68	12:49:32	12:49:35	3
	-70	60	12:50:06	12:50:10	4
	-95	10	12:53:06	12:53:12	6
<b>Rata-Rata</b>					<b>4</b>

Berdasarkan nilai RSSI, didapatkan kualitas *WiFi* dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kualitas WiFi} = 2 \times (\text{dBm} + 100)$$

Dari hasil pengujian tabel 4.10 diatas, dapat dilihat bahwa rata-rata *delay* pengiriman pesan melalui provider Telkomsel dan Tri sama, yaitu 4 detik. Pada saat RSSI provider Telkomsel -91 dan RSSI provider Tri -95 *delay* pengiriman pesan dari provider Telkomsel lebih lama dibandingkan provider Tri. Kemudian juga dilihat berdasarkan kualitas *WiFi* terhadap selisih waktu pengiriman pesan, terdapat beberapa data yang ketika kualitas *WiFi*-nya menurun, selisih waktunya lebih cepat dibandingkan kualitas *WiFi* yang tinggi. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa pengiriman pesan bantuan melalui Telegram dipengaruhi oleh kualitas jaringan yang digunakan.

#### 4.2.2 Pengujian dan Analisa Perangkat Lunak

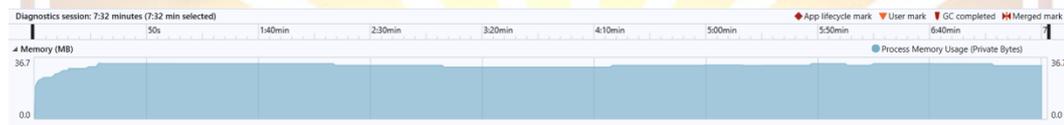
Pengujian dan analisa perangkat lunak dilakukan untuk melihat waktu respon dan waktu eksekusi dari sistem, serta melihat pemakaian memory dan CPU pada laptop dari sistem ini.

#### 4.2.2.1 Pengujian dan Analisa Program C#

Pengujian pada program C# dilakukan dengan menggunakan fitur *performance profiler* dari Microsoft Visual Studio yang mana fitur ini akan menampilkan pemakaian memori dan pemakaian CPU pada saat program dijalankan.

##### 1. Hasil Pemakaian Memori Program C#

Hasil pemakaian memori pada saat program dijalankan selama 7 menit 30 detik dengan menggunakan *performance profiler* dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut:



**Gambar 4.13** Pemakaian Memori Program C#

Detail dari pemakaian memori per menit dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11** Pemakaian Memori Program C#

Menit ke-	Pemakaian Memory (MB)
0	0.452
1	33.2
2	33.1
3	32.1
4	31.1
5	32.1
6	33.2
7	33
<b>Rata-Rata</b>	<b>28.53</b>

Dari tabel 4.11 dapat dilihat bahwa pemakaian memori program C# naik dari menit ke 0 ke menit ke 1. Itu menandakan bahwa program baru saja dimulai untuk melakukan prosesnya. Kemudian dari menit ke 1 – 7 didapatkan pemakaian memori yang selisihnya sedikit. Hal tersebut dikarenakan proses yang dijalankan oleh program selama 7 menit itu merupakan program looping.

##### 2. Hasil Pemakaian CPU Program C#

Hasil pemakaian CPU pada saat program dijalankan selama 7 menit 30 detik dengan menggunakan *performance profiler* dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut:



**Gambar 4.14** Hasil Pemakaian CPU Program C#

Detail dari pemakaian CPU per menit dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12** Hasil Pemakaian CPU Program C#

Menit ke-	Pemakaian CPU (%)
0	0
1	19
2	13
3	17
4	14
5	11
6	15
7	13
<b>Rata-Rata</b>	<b>12.75</b>

Dari tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pemakaian CPU program C# naik dari menit ke 0 ke menit ke 1. Itu menandakan bahwa program baru saja dimulai untuk melakukan prosesnya. Kemudian sama seperti pengujian memori sebelumnya, dari menit ke 1 – 7 didapatkan pemakaian CPU yang selisihnya sedikit. Hal tersebut juga dikarenakan proses yang dijalankan oleh program selama 7 menit itu merupakan program looping.

#### 4.2.2.2 Pengujian dan Analisa Program .ino

Pengujian pada program .ino dilakukan untuk mengetahui berapa *delay* waktu respon setiap perintah yang diinputkan, serta total memori program dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan upload *sketch* ke mikrokontroler ESP8266.

##### 1. *Delay* waktu respon setiap perintah

Pengujian *delay* waktu respon per perintah dilakukan dengan menggunakan fungsi `micros()` pada program .ino yang mana fungsi ini akan menghasilkan jumlah mikrodetik dari setiap perintah yang diinputkan. Percobaan ini dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap perintah. Hasil pengujian *delay* dari setiap perintah yang diinputkan dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4.13** Hasil Pengujian *Delay* Waktu Respon Program .ino

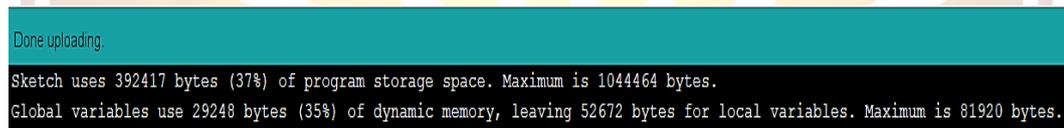
Perintah	Percobaan ke-	<i>Delay</i> ( $\mu$ s)
1	1	27
	2	27
	3	27
	4	27
	5	27
<b>Rata-Rata</b>		<b>27</b>
2	1	27
	2	27
	3	27
	4	27
	5	27
<b>Rata-Rata</b>		<b>27</b>
<i>count</i> = 2	1	216
	2	216
	3	216
	4	220
	5	216
<b>Rata-Rata</b>		<b>216.8</b>
<i>count</i> = 3	1	216
	2	220
	3	216
	4	216
	5	216
<b>Rata-Rata</b>		<b>216.8</b>
<i>count</i> = 4	1	222
	2	225
	3	221
	4	222
	5	222
<b>Rata-Rata</b>		<b>222.4</b>
<i>count</i> = 5 dst	1	3,134,673
	2	2,948,549
	3	3,006,012
	4	3,256,013
	5	3,260,208
<b>Rata-Rata</b>		<b>3,121,091</b>

Keterangan dari perintah 1 adalah perintah untuk menghidupkan lampu sesuai dengan bacaan nilai Attention, perintah 2 untuk menghidupkan kipas sesuai dengan

bacaan nilai Meditation, dan *count* 2 – 5 untuk mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirim pesan bantuan sesuai dengan bacaan nilai BlinkStrength. Dari hasil pengujian tabel 4.13, dapat dilihat bahwa *delay* pada setiap percobaan memiliki selisih waktu yang sangat kecil. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa waktu respon yang dibutuhkan oleh setiap perintah adalah stabil.

## 2. Total memori program

Total memori program .ino dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut:



```
Done uploading.
Sketch uses 392417 bytes (37%) of program storage space. Maximum is 1044464 bytes.
Global variables use 29248 bytes (35%) of dynamic memory, leaving 52672 bytes for local variables. Maximum is 81920 bytes.
```

**Gambar 4.15** Total Memori Program .ino

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan upload sketch ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 adalah 27 detik. Dari pengujian ini dapat diambil kesimpulan bahwa sketch program .ino dapat berjalan dengan baik dikarenakan program yang digunakan masih belum mencapai total memori maksimum.

### 4.2.3 Pengujian dan Analisa Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji apakah sistem dapat menjalankan sistem sesuai dengan yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan kepada 5 orang responden untuk menjalankan sistem secara keseluruhan. Mulai dari meningkatkan nilai Attention hingga  $\geq 70$  untuk menghidupkan lampu, meningkatkan nilai Meditation hingga  $\geq 74$  untuk menghidupkan kipas, dan nilai BlinkStrength  $\geq 81$  untuk membaca jumlah kedipan mata, dimana kedipan 2 kali untuk mematikan lampu, 3 kali untuk mematikan kipas, 4 kali untuk mematikan keduanya, dan 5 kali untuk mengirimkan pesan bantuan melalui bot Telegram. 5 orang responden yang diminta untuk melakukan pengujian ini juga merupakan orang yang tidak mengalami paralisis (normal). Dari pengujian ini juga dilihat berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai-nilai tersebut. Hasil pengujian sistem untuk menghidupkan lampu dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut:

**Tabel 4.14** Hasil Pengujian Sistem Menghidupkan Lampu

Responden	Nilai Attention	Waktu yang dibutuhkan (detik)	Keadaan Lampu	Hasil
1	75	12	Hidup	Sesuai

2	75	4	Hidup	Sesuai
3	77	9	Hidup	Sesuai
4	88	9	Hidup	Sesuai
5	77	0	Hidup	Sesuai
<b>Rata-Rata</b>	<b>78</b>	<b>6.8</b>		
<b>Max</b>	<b>88</b>	<b>12</b>		
<b>Min</b>	<b>75</b>	<b>0</b>		
<b>Standar Deviasi</b>	<b>5.46</b>	<b>4.76</b>		

Dari hasil tabel 4.14, didapatkan rata-rata nilai Attention dari 5 orang responden untuk menghidupkan lampu yaitu 78 dan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai tersebut yaitu 6.8 detik. Dimana keadaan lampunya hidup dan hasilnya sesuai dengan yang sistem yang dibuat. Sehingga persentase keberhasilan sistem menghidupkan lampu adalah 100%. Selanjutnya, hasil pengujian sistem untuk menghidupkan kipas dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut:

**Tabel 4.15** Hasil Pengujian Sistem Menghidupkan Kipas

Responden	Nilai Meditation	Waktu yang dibutuhkan (detik)	Keadaan Kipas	Hasil
1	78	11	Hidup	Sesuai
2	75	36	Hidup	Sesuai
3	78	2	Hidup	Sesuai
4	74	45	Hidup	Sesuai
5	81	0	Hidup	Sesuai
<b>Rata-Rata</b>	<b>77</b>	<b>18.8</b>		
<b>Max</b>	<b>81</b>	<b>45</b>		
<b>Min</b>	<b>74</b>	<b>0</b>		
<b>Standar Deviasi</b>	<b>2.77</b>	<b>20.49</b>		

Dari hasil tabel 4.15, didapatkan rata-rata nilai Meditation dari 5 orang responden untuk menghidupkan kipas yaitu 77 dan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai tersebut yaitu 18.8 detik. Dimana keadaan kipasnya hidup dan hasilnya sesuai dengan yang sistem yang dibuat. Sehingga persentase keberhasilan sistem menghidupkan kipas adalah 100%. Selanjutnya, hasil pengujian sistem untuk mematikan lampu dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut:

**Tabel 4.16** Hasil Pengujian Sistem Mematikan Lampu

Responden	Nilai BlinkStrength (Saat Berhasil)	Hasil	Keadaan Lampu	Jumlah Gagal	
1	119	142	Sesuai	Mati	2

2	120	128	Sesuai	Mati	0
3	89	98	Sesuai	Mati	0
4	104	124	Sesuai	Mati	1
5	94	86	Sesuai	Mati	1
<b>Rata-Rata</b>	<b>110.4</b>		<b>Rata-Rata % gagal = 0.8%</b>		
<b>Max</b>	<b>142</b>				
<b>Min</b>	<b>86</b>				
<b>Standar Deviasi</b>	<b>18.79</b>				

Dari hasil tabel 4.16, didapatkan rata-rata nilai BlinkStrength dari 5 orang responden untuk mematikan lampu yaitu 110. Pada pengujian ini juga dihitung berapa jumlah kegagalan dari kedipan sebanyak 2 kali. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa responden yang masih belum bisa membedakan bagaimana kedipan yang kuat dan tidak kuat. Dari 5 orang responden didapatkan total kegagalan keseluruhan yaitu 4 kali. Persentase rata-rata kegagalan didapatkan dari rumus berikut:

$$\text{Rata - rata \% gagal} = \frac{\text{total gagal}}{\text{total responden}}$$

Sehingga tingkat keberhasilan dari sistem mematikan lampu dengan menggunakan kedipan mata kuat 2 kali berdasarkan pengujian dari 5 orang responden yaitu 99,2%. Selanjutnya, hasil pengujian sistem untuk mematikan kipas dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

**Tabel 4.17** Hasil Pengujian Sistem Mematikan Kipas

Responden	Nilai BlinkStrength (Saat Berhasil)			Hasil	Keadaan Kipas	Jumlah Gagal
1	99	120	100	Sesuai	Mati	1
2	126	122	121	Sesuai	Mati	0
3	113	98	87	Sesuai	Mati	2
4	199	125	161	Sesuai	Mati	2
5	115	103	104	Sesuai	Mati	3
<b>Rata-Rata</b>	<b>119</b>			<b>Rata-Rata % gagal = 1.6%</b>		
<b>Max</b>	<b>199</b>					
<b>Min</b>	<b>87</b>					
<b>Standar Deviasi</b>	<b>28.1</b>					

Dari hasil tabel 4.17, didapatkan rata-rata nilai BlinkStrength dari 5 orang responden untuk mematikan kipas yaitu 119. Dari 5 orang responden didapatkan total kegagalan keseluruhan yaitu 8 kali. Sehingga tingkat keberhasilan dari sistem

mematikan kipas dengan menggunakan kedipan mata kuat 3 kali berdasarkan pengujian dari 5 orang responden yaitu 98,4%. Selanjutnya, hasil pengujian sistem untuk mematikan lampu dan kipas dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut:

**Tabel 4.18** Hasil Pengujian Sistem Mematikan Lampu dan Kipas

Responden	Nilai BlinkStrength (Saat Berhasil)					Hasil	Keadaan Lampu & Kipas	Jumlah Gagal
1	102	108	109	99		Sesuai	Mati	0
2	121	111	107	149		Sesuai	Mati	0
3	185	182	160	159		Sesuai	Mati	2
4	81	105	117	94		Sesuai	Mati	3
5	132	125	111	112		Sesuai	Mati	4
<b>Rata-Rata</b>	<b>123</b>					<b>Rata-Rata % gagal = 1.8%</b>		
<b>Max</b>	<b>185</b>							
<b>Min</b>	<b>81</b>							
<b>Standar Deviasi</b>	<b>28.85</b>							

Dari hasil tabel 4.18, didapatkan rata-rata nilai BlinkStrength dari 5 orang responden untuk mematikan lampu dan kipas yaitu 123. Dari 5 orang responden didapatkan total kegagalan keseluruhan yaitu 9 kali. Sehingga tingkat keberhasilan dari sistem mematikan lampu dan kipas dengan menggunakan kedipan mata kuat 4 kali berdasarkan pengujian dari 5 orang responden yaitu 98,2%. Selanjutnya, hasil pengujian sistem untuk mengirimkan pesan bantuan melalui bot Telegram dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut:

**Tabel 4.19** Hasil Pengujian Sistem Pengiriman Pesan Bantuan

Responden	Nilai BlinkStrength (Saat Berhasil)					Hasil	Pesan Bantuan	Jumlah Gagal
1	121	115	110	121	118	Sesuai	Terkirim	0
2	120	125	117	109	114	Sesuai	Terkirim	0
3	155	165	148	149	134	Sesuai	Terkirim	3
4	146	147	133	136	136	Sesuai	Terkirim	3
5	160	184	149	105	181	Sesuai	Terkirim	4
<b>Rata-Rata</b>	<b>136</b>					<b>Rata-Rata % gagal = 2%</b>		
<b>Max</b>	<b>184</b>							
<b>Min</b>	<b>105</b>							
<b>Standar Deviasi</b>	<b>22.0</b>							

Dari hasil tabel 4.19, didapatkan rata-rata nilai BlinkStrength dari 5 orang responden untuk mengirimkan pesan bantuan yaitu 136. Dari 5 orang responden didapatkan total kegagalan keseluruhan yaitu 10 kali. Sehingga tingkat keberhasilan dari sistem pengiriman pesan bantuan dengan menggunakan kedipan mata kuat 5 kali berdasarkan pengujian dari 5 orang responden yaitu 98%. Dilihat dari rata-rata % gagal, semakin banyak jumlah kedipan mata, maka rata-rata kegagalannya akan semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa responden yang sedikit kesulitan untuk mencapai nilai kedipan kuat. Dari 6 pengujian sistem secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa, sistem dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian dan analisa dari sistem *smart room* untuk penderita paralisis dengan kendali Mindwave EEG sensor, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil menghidupkan lampu berdasarkan pembacaan nilai Attention  $\geq 70$ .
2. Sistem berhasil menghidupkan kipas berdasarkan pembacaan nilai Meditation  $\geq 74$ .
3. Sistem berhasil mematikan lampu, mematikan kipas, mematikan lampu beserta kipas, dan mengirimkan pesan bantuan berdasarkan pembacaan nilai BlinkStrength  $\geq 81$ .
4. Sistem berhasil mematikan lampu berdasarkan jumlah kedipan mata sebanyak 2 kali, mematikan kipas berdasarkan jumlah kedipan mata sebanyak 3 kali, mematikan lampu beserta kipas berdasarkan jumlah kedipan mata sebanyak 4 kali, dan mengirimkan pesan bantuan berdasarkan jumlah kedipan mata lebih dari 4 kali.

### **5.2 Saran**

Dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diantaranya yaitu:

1. Menampilkan *output* berupa suara untuk menandakan berapa banyak kedipan yang telah didapatkan pada saat program *count* berjalan.
2. Menambahkan sebuah aplikasi atau *interface* untuk menampilkan *output* dari keseluruhan sistem.
3. Menggunakan sensor EEG yang lebih akurat dan *output*-nya dapat menampilkan detail sinyal yang dihasilkan oleh otak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Hasriani R. "Kelumpuhan (Paralisis)". 2020. Stikes Panrita Husada Bulukumba. Sulawesi Selatan.
- [2] J. Katona, T. Ujbanyi, G. Sziladi and A. Kovari, "Speed control of Festo Robotino mobile robot using NeuroSky MindWave EEG headset based brain-computer interface," 2016 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2016, pp. 000251-000256, doi: 10.1109/CogInfoCom.2016.7804557.
- [3] D. Anwar, P. Garg, V. Naik, A. Gupta and A. Kumar, "Use of portable EEG sensors to detect Meditation," 2018 10th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS), 2018, pp. 705-710, doi: 10.1109/COMSNETS.2018.8328299.
- [4] M. Nafea, A. B. Hisham, N. A. Abdul-Kadir and F. K. Che Harun, "Brainwave-Controlled System for Smart Home Applications," 2018 2nd International Conference on BioSignal Analysis, Processing and Systems (ICBAPS), 2018, pp. 75-80, doi: 10.1109/ICBAPS.2018.8527397.
- [5] NeuroSky Inc, *NeuroSky's eSense™ Meters and Detection of Mental State*, San Jose, California, 2009.
- [6] A. Fauzi, T. Rijanto, dan H. K. Wardana. "Pengendalian Peralatan Rumah Tangga Menggunakan Arduino Berbasis *Bluetooth*". *Jurnal Reaktom*. Vol. 04 No. 01. pp. 39-44. 2019.
- [7] M. Rusdi dan A. Yani. "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media *Bluetooth* Menggunakan *Voice Recognition*". *Journal of Electrical Technology*. Vol. 3. No. 1. pp. 27-33. 2018.
- [8] M. Nareza. "Memahami Paralisis dan Penyebab yang Mendasarinya". *Alodokter.com*. 2020. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/memahami-paralisis-dan-penyebab-yang-mendasarinya>. [Accessed: 15-Dec-2021].
- [9] A. E. Hassanien, A. T. Azar, "Brain Computer Interface: A Review" in *Brain-Computer Interfaces*. Switzerland: Springer International Publishing, 2015, pp. 3-5.

- [10] J. R. Wolpaw. "Brain-computer interfaces". *Handbook of Clinical Neurology*. Vol. 110. pp. 67-74. 2013.
- [11] C. H. Cheng, S. Li, S. Kadry. "Mind-Wave Controlled Robot: An Arduino Robot Simulating the Wheelchair for Paralyzed Patients". *International Journal of Robotics and Control*. Vol. 1. No. 1. pp. 6-19. 2018.
- [12] O. A. E. Putera, I. S. Faradisa. "Rancang Bangun Electroencephalograph (EEG) Sebagai Perekam Dan Pendeteksi Sinyal Biolistrik Otak Yang Terintegrasi Dengan PC Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535". *Jurnal Elektro ELTEK*. Vol. 2. No. 1. pp. 115-122. 2011.
- [13] M. R. Kounte, *et al.* "Implementation of Brain Machine Interface using Mind wave Sensor". *Procedia Computer Science* 171. pp. 244-252. 2020.
- [14] J. Katona and A. Kovari, "A Brain-Computer Interface Project Applied in Computer Engineering," in *IEEE Transactions on Education*, vol. 59, no. 4, pp. 319-326, Nov. 2016, doi: 10.1109/TE.2016.2558163.
- [15] D. Martinez-Maradiaga and G. Meixner, "Morpheus alert: A smartphone application for preventing microsleeping with a brain-computer-interface," 2017 4th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI), 2017, pp. 137-142, doi: 10.1109/ICSAI.2017.8248278.
- [16] NeuroSky. "EEG Biosensors". *NeuroSky.com*. 2014. [Online]. Available: <http://NeuroSky.com/biosensors/eeg-sensor/>. [Accessed: 5-Feb-2022].
- [17] NeuroSky. "What is eSense?". *support.NeuroSky.com*. 2011. [Online]. Available:<http://support.NeuroSky.com/kb/science/what-is-esense>. [Accessed: 3-Feb-2022].
- [18] NeuroSky. "Useful, Applicable Brain Activity Algorithms". *NeuroSky.com*. 2015. [Online]. Available:<http://NeuroSky.com/biosensors/eeg-sensor/algorithms/>. [Accessed: 3-Feb-2022].
- [19] K. Savitra. "4 Contoh Atensi Dalam Psikologi". *Dosenpsikologi.com*. 2018. [Online]. Available: <https://dosenpsikologi.com/contoh-atensi-dalam-psikologi>. [Accessed: 1-Dec-2022].
- [20] Chelsea. "Cara Meditasi Yang Benar dan Manfaatnya". *Gramedia.com*. 2021. [Online]. Available: <https://www.gramedia.com/best-seller/cara-meditasi-yang-benar/>. [Accessed: 1-Dec-2022].

- [21] Anonim. “Latihan Meningkatkan Konsentrasi”. *Honestdocs.id*. 2019. [Online]. Available: <https://www.honestdocs.id/latihan-meningkatkan-konsentrasi>. [Accessed: 27-Dec-2022].
- [22] Biztechacademy. “Fungsi Microsoft Visual Studio”. *biztechacademy.id*. 2019. [Online]. Available: <https://biztechacademy.id/fungsi-microsoft-visual-studio/>. [Accessed: 6-Okt-2022].
- [23] A. Muhandian. “Belajar C#: Mengenal Bahasa Pemrograman C# (untuk Pemula)”. *Petanikode.com*. 2020. [Online]. Available: <https://www.petanikode.com/cs-untuk-pemula/>. [Accessed: 6-Okt-2022].
- [24] D. Hermanto and D. Yendri. “Rancang Bangun Sistem Pembersih Kotoran Otomatis Pada Kandang Kelinci Berbasis IoT (Internet Of Things) : Indonesia”, *CHIPSET*, vol. 3, no. 02, pp. 146-154, Oct. 2022.
- [25] P. I. Hidayat. “NodeMCU”. *reslab.sk.fti.unand.ac.id*. 2021. [Online]. Available: [http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=246:nodemcu&Itemid=342](http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=246:nodemcu&Itemid=342). [Accessed: 12-Jan-2022].
- [26] Sinuarduino. “Mengenal Arduino *Software* (IDE)”. *sinuarduino.com*. 2016. [Online]. Available: <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>. [Accessed: 18-Dec-2021].
- [27] D. Kho. “Pengertian *Relay* dan Fungsinya”. *teknikelektronika.com*. 2013. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. [Accessed: 18-Dec-2021].
- [28] Z. Adm. “Pengertian *Relay*: Fungsi, Cara Kerja, Jenis-jenis dan Gambar”. *zanoor.com*. 2020. [Online]. Available: <https://www.zanoor.com/pengertian-relay/>. [Accessed: 18-Dec-2021].
- [29] T. D. Putra and R. Aisuwarya. “Sistem Kontrol Dan Monitoring Ph Serta Pemberian Pakan Ikan Otomatis Pada Aquaponik Berbasis Mikrokontroler”, *CHIPSET*, vol. 3, no. 01, pp. 73-82, Apr. 2022.
- [30] Ariskisaputri. “Pengertian, fungsi dan cara menggunakan bot Telegram”. *bukugue.com*. 2019. [Online]. Available: <https://www.bukugue.com/apa-itu-bot-Telegram/>. [Accessed: 18-Dec-2021].

- [31] Anonim. “Tes Koran: Pengertian hingga Tips dan Trik Mengerjakannya”. *kumparan.com*. 2021. [Online]. Available: <https://kumparan.com/kabar-harian/tes-koran-pengertian-hingga-tips-dan-trik-mengerjakannya-1wcKMLFcgUF/full>. [Accessed: 27-Dec-2022].



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Source Code Program Utama C#

```
using System; // Dipanggil saat perangkat
using System.Collections.Generic; tersambung
using System.Text; static void
using System.Threading; OnDeviceConnected(object sender,
using System.IO; EventArgs e) {
using System.IO.Ports; Connector.DeviceEventArgs de =
using NeuroSky.ThinkGear; (Connector.DeviceEventArgs)e;
using Console.WriteLine("Device found
NeuroSky.ThinkGear.Algorithms; on: " + de.Device.PortName);
Console.WriteLine("Connecting to
namespace testprogram { NodeMCU");
class Program { port = new SerialPort("COM8",
static Connector connector; 115200, Parity.None, 8,
static SerialPort port; StopBits.One); // port NodeMCU
static string inputData = ""; ESP 8266
port.DataReceived += new
public static void Main(string[] args) SerialDataReceivedEventHandler(Da
{ taReceivedHandler);
Console.WriteLine("HelloEEG!"); port.Open();
// Menginisialisasi Connector baru Thread.Sleep(3000);
dan menambahkan event handler Console.WriteLine("Connected to
connector = new Connector(); NodeMCU");
connector.DeviceConnected += new de.Device.DataReceived += new
EventHandler(OnDeviceConnected); EventHandler(OnDataReceived); }
connector.DeviceConnectFail += // Dipanggil saat scanning gagal
new EventHandler(OnDeviceFail); static void OnDeviceFail(object
connector.DeviceValidating += new sender, EventArgs e) {
EventHandler(OnDeviceValidating); Console.WriteLine("No devices
// Scan perangkat di seluruh COM found! :("); }
ports // Dipanggil saat setiap port sedang
// COM port bernama akan menjadi divalidasi
COM port pertama yang diperiksa. static void
connector.ConnectScan("COM6"); // OnDeviceValidating(object sender,
port EEG headset EventArgs e) {
Console.WriteLine("Validating: "); }
// Blink detection perlu diaktifkan
secara manual // Menampilkan data dari serial
connector.setBlinkDetectionEnabled( monitor NodeMCU ESP8266
true); private static void
Thread.Sleep(450000); DataReceivedHandler(object sender,
System.Console.WriteLine("Goodbye SerialDataReceivedEventArgs e) {
e."); SerialPort sp = (SerialPort)sender;
connector.Close(); string indata = sp.ReadExisting();
Environment.Exit(0); }
```

```

Console.Write("Data Received: ");
Console.WriteLine(indata); }

static void OnDataReceived(object
sender, EventArgs e) {
double Attention = 0;
double Meditation = 0;
double BlinkStrength = 0;
double OldAttention = 0;
double OldMeditation = 0;
double OldBlinkStrength = 0;

Device.DataEventArgs de =
(Device.DataEventArgs)e;
DataRow[] tempDataRowArray =
de.DataRowArray;
TGParser tgParser = new
TGParser();
tgParser.Read(de.DataRowArray);

/* Loop melalui data yang baru
diurai dari headset yang terhubung */
for (int i = 0; i <
tgParser.ParsedData.Length; i++) {
if
(tgParser.ParsedData[i].ContainsKey
("PoorSignal")) {
Console.WriteLine("PQ Value:" +
tgParser.ParsedData[i]["PoorSignal"]
+ Environment.NewLine); }

if
(tgParser.ParsedData[i].ContainsKey
("Attention")) {
Attention =
tgParser.ParsedData[i]["Attention"];
if (Attention > OldAttention) {
OldAttention = Attention;}}

if
(tgParser.ParsedData[i].ContainsKey
("Meditation")) {
Meditation =
tgParser.ParsedData[i]["Meditation"]
;
if (Meditation > OldMeditation) {
OldMeditation = Meditation; }}

if
(tgParser.ParsedData[i].ContainsKey
("BlinkStrength")) {
BlinkStrength =
tgParser.ParsedData[i]["BlinkStrengt
h"];
if (BlinkStrength >
OldBlinkStrength) {
OldBlinkStrength = BlinkStrength;
}}}

if (OldAttention > 0) {
Console.WriteLine("Att Value:" +
OldAttention);
Console.WriteLine("Med Value:" +
OldMeditation);

//kondisi lampu hidup
if (OldAttention >= 70) {
port.WriteLine(1 + ";" + 0 + ";");
Console.WriteLine("Lampu Hidup");
}

//kondisi kipas hidup
if (OldMeditation >= 74) {
port.WriteLine(2 + ";" + 0 + ";");
Console.WriteLine("Kipas Hidup");}
Console.WriteLine("-----
-----"); }

else if(OldBlinkStrength > 0) {
Console.WriteLine("Blink Value:" +
OldBlinkStrength);

//kondisi untuk count blink
if (OldBlinkStrength >= 81) {
port.WriteLine(3 + ";" + 0 + ";"); }
Console.WriteLine("#####
#####");
}}

static void WriteMessage(string
message) {
port.WriteLine(message);
Thread.Sleep(1000); // delay agar
serial port tidak overflow }}}

```

## Lampiran 2 : Source Code Program .ino

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "CTBot.h";

int RValue;
bool serialActive = false;
String input = "";
String inputString = "";
bool stringComplete = false;
long previousMillis = 0;
long interval = 2000; //waktu count 2
detik
long previousMillis2 = 0;
long interval2 = 60000; //delay akhir
60 detik
bool state = false;
bool stateled = false;
int count = 0;

#define Token
"5673171915:AAHAqS8l6PQ0Foma
510FDBIAZOZ-cjsxJ7c" //token bot
Telegram
const int chat_id = 1056717461; //id
akun Telegram
CTBot myBot;

void setup() {
Serial.begin(115200);
inputString.reserve(200);

//koneksi ke WiFi
myBot.WiFiConnect("Vava",
"44220723");
while (WiFi.status() !=
WL_CONNECTED) {
Serial.print("..");
delay(200); }
Serial.println();
Serial.println("NodeMCU is
Connected!");
Serial.println(WiFi.localIP());

//koneksi ke bot Telegram
myBot.setTelegramToken(Token);
if (myBot.testConnection()) {
Serial.println("\ntest Connection
OK");

myBot.sendMessage(chat_id,
"Sistem Telah diaktifkan"); }
else {
Serial.println("\ntest Connection
ERROR"); }

pinMode(D2, OUTPUT); //pin
lampu
pinMode(D3, OUTPUT); //pin kipas
digitalWrite(D2, HIGH);
digitalWrite(D3, HIGH); }

void loop() {
unsigned long currentMillis =
millis();

//mengambil data dari program C#
if (stringComplete) {
Serial.println(inputString);
int ind1 = inputString.indexOf(';');
RValue = inputString.substring(0,
ind1).toInt();
inputString = "";
stringComplete = false; }

//menghidupkan lampu jika nilai
Attention >= 70
if (RValue == 1 && stateled ==
false) {
digitalWrite(D2, LOW);
RValue = 0; }

//menghidupkan kipas jika nilai
Meditation >= 74
else if (RValue == 2 && stateled ==
false) {
digitalWrite(D3, LOW);
RValue = 0; }

//memulai program count jika
terbaca BlinkStrength >= 81
else if (RValue == 3) {
state = true;
previousMillis = currentMillis;
count++;
RValue = 0; }
```

```

if (currentMillis - previousMillis >
interval && state == true ) {
Serial.print("count : ");
Serial.println(count);

```

```

//jika count = 2 maka lampu mati
if (count == 2) {
digitalWrite(D2, HIGH);
stateled = true;
previousMillis2 = currentMillis; }

```

```

//jika count = 3 maka kipas mati
else if (count == 3) {
digitalWrite(D3, HIGH);
stateled = true;
previousMillis2 = currentMillis; }

```

```

//jika count = 4 maka lampu dan
kipas mati
else if (count == 4) {
digitalWrite(D2, HIGH);
digitalWrite(D3, HIGH);
stateled = true;
previousMillis2 = currentMillis; }

```

```

//jika count >= 5 maka pesan bantuan
terkirim
else if (count >= 5) {
myBot.sendMessage(chat_id,
"Pasien Membutuhkan Bantuan !!!");
}
state = false;
count = 0; //reset count }
if (currentMillis - previousMillis2 >
interval2) {
stateled = false; } }

```

```

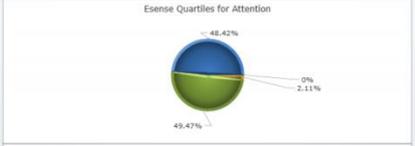
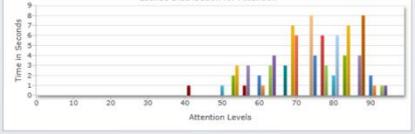
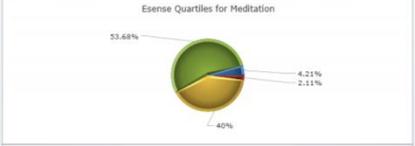
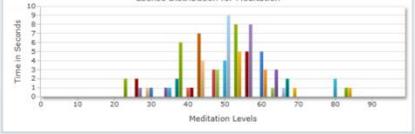
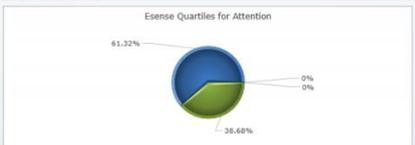
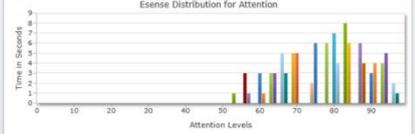
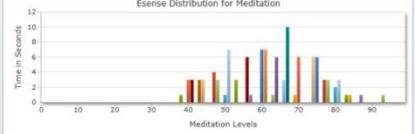
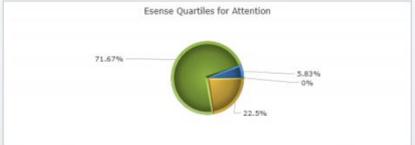
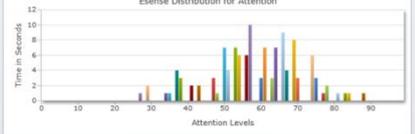
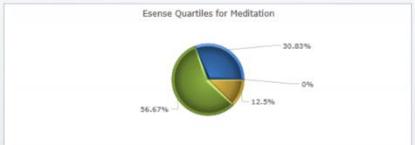
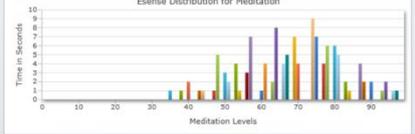
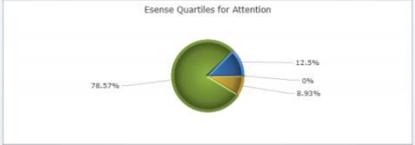
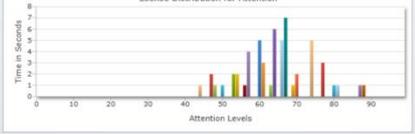
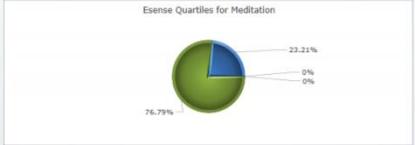
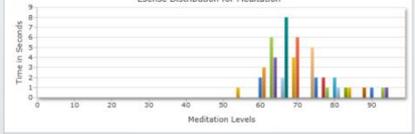
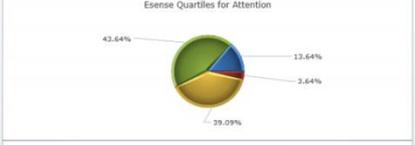
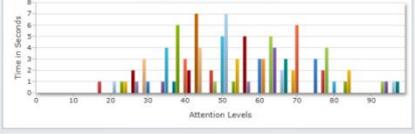
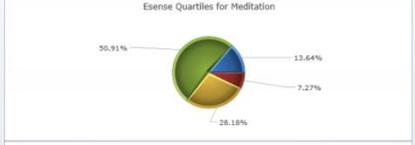
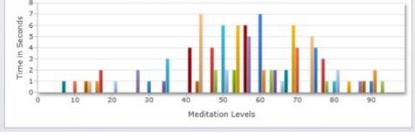
void serialEvent() {
while (Serial.available()) {
// get the new byte:
char inChar = (char)Serial.read();
// add it to the inputString:
inputString += inChar;
// if the incoming character is a
newline, set a flag so the main loop
can
// do something about it:
if (inChar == '\n') {
stringComplete = true; } } }

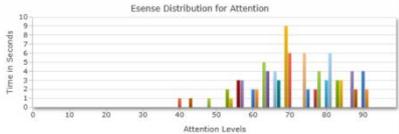
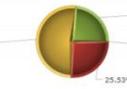
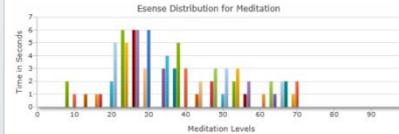
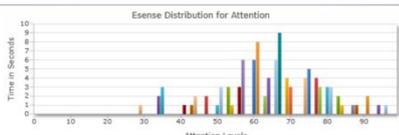
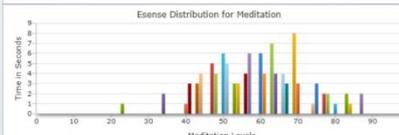
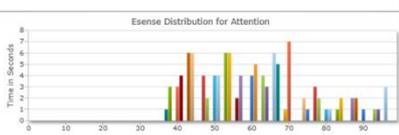
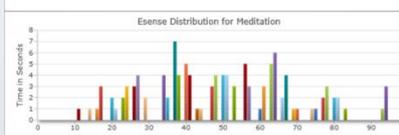
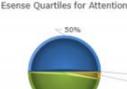
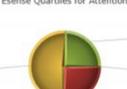
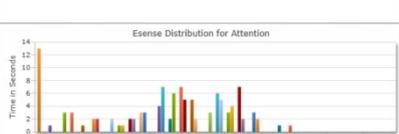
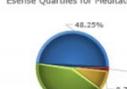
```

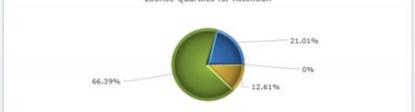
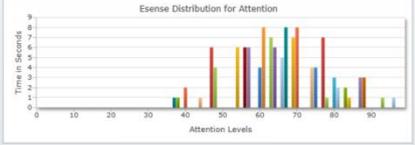
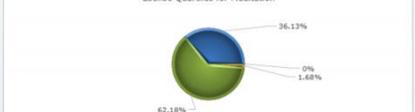
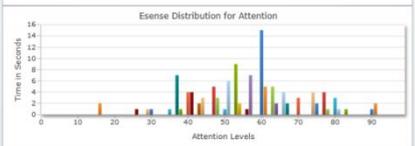
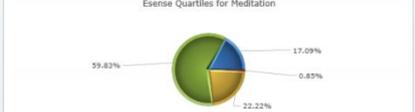
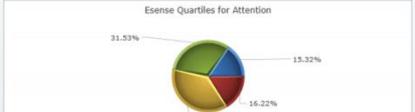
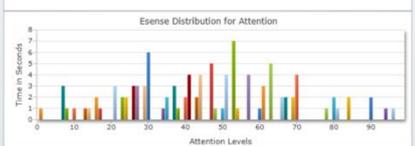
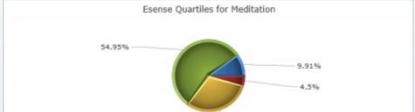
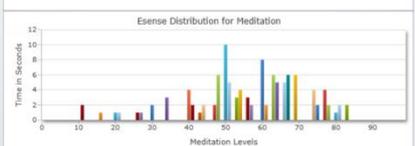
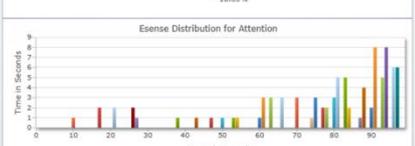
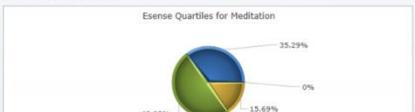
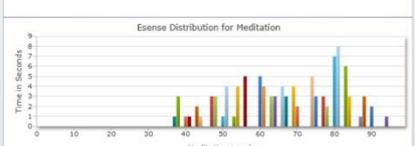
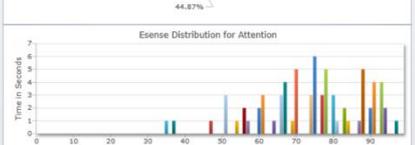
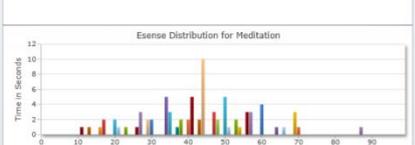
**Lampiran 3 : Hasil Pengujian Nilai Attention dari 30 Orang Responden dalam Bentuk Grafik**

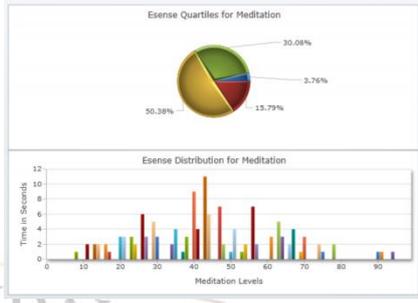
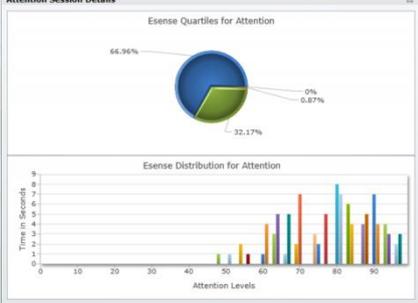
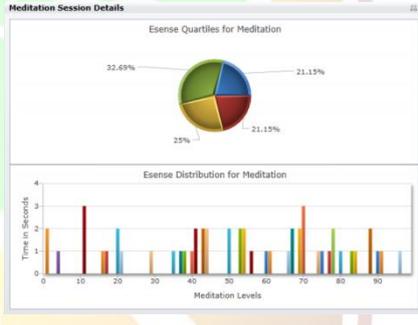
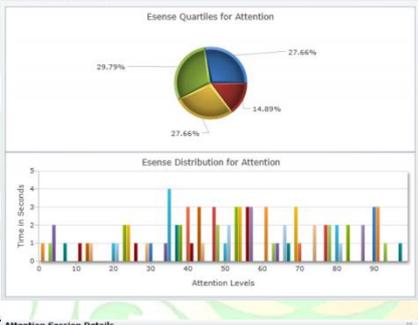
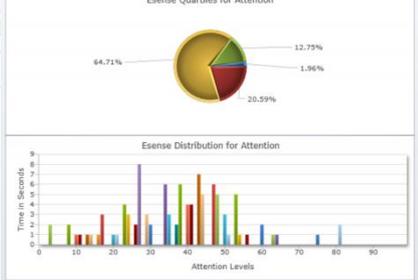
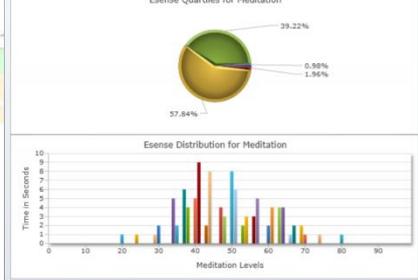
No	Nama (Umur)	Grafik Attention	Grafik Meditation (pemandangan)
1	Zaki (14)		

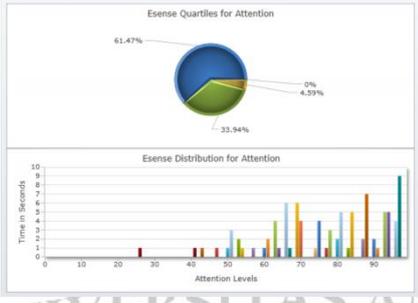
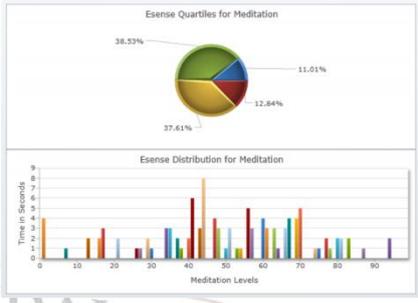
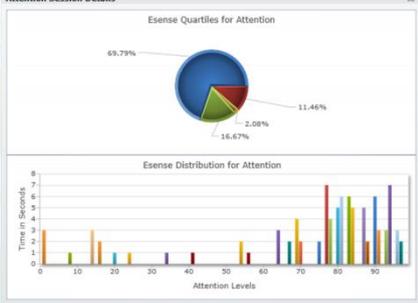
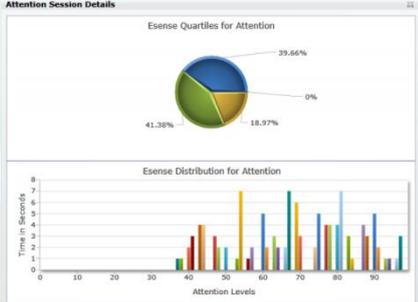
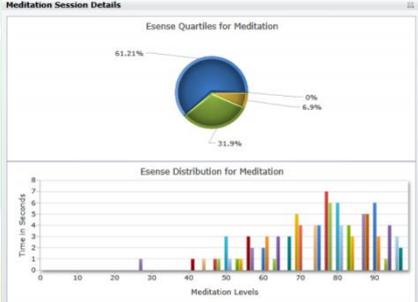
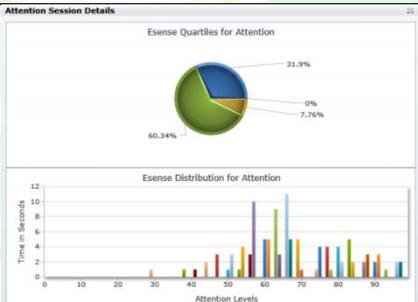
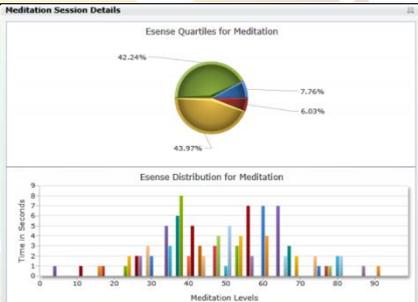
2	Keisya (14)	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>42.86%</li> <li>7.14%</li> <li>10.71%</li> <li>39.29%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Attention</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Meditation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>56.25%</li> <li>6.93%</li> <li>6.25%</li> <li>28.57%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Meditation</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>
3	Nahya (14)	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>35.78%</li> <li>0.92%</li> <li>12.84%</li> <li>50.46%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Attention</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Meditation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>41.28%</li> <li>0%</li> <li>5.3%</li> <li>53.21%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Meditation</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>
4	Atta (15)	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>35.9%</li> <li>6.84%</li> <li>19.64%</li> <li>37.61%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Attention</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Meditation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>56.41%</li> <li>3.42%</li> <li>2.56%</li> <li>37.61%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Meditation</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>
5	Hadistyia (17)	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>68.64%</li> <li>0%</li> <li>1.69%</li> <li>29.66%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Attention</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Meditation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>83.9%</li> <li>10.17%</li> <li>0%</li> <li>5.93%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Meditation</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>
6	Mutia (19)	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>33.9%</li> <li>32.2%</li> <li>10.17%</li> <li>23.72%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Attention</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>Esense Quartiles for Meditation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>68.64%</li> <li>15.25%</li> <li>0%</li> <li>16.1%</li> </ul> <p>Esense Distribution for Meditation</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>

7	Melly (21)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
8	Felix (21)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
9	Wina (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
10	Dayat (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
11	Farid (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 

12	Vonny (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
13	Rafki (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
14	Fajar (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
15	Riego (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
16	Wafa (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 

17	Nana (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
18	Sisi (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
19	Iqbal (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
20	Leo (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 
21	Vini (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 

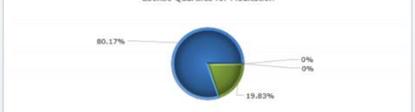
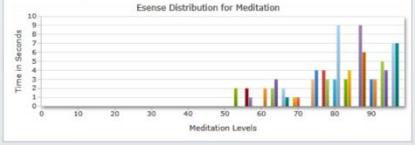
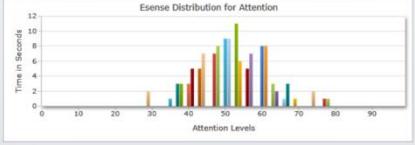
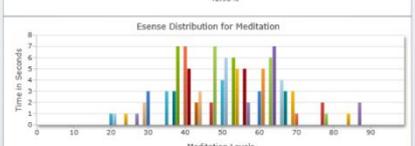
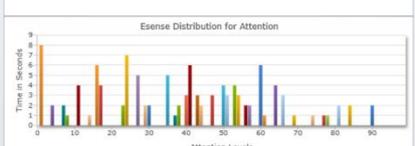
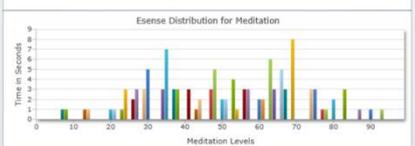
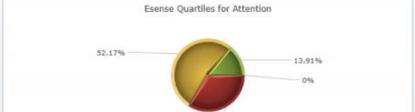
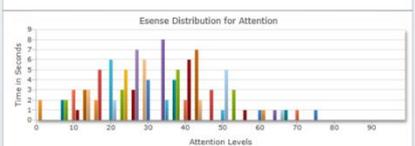
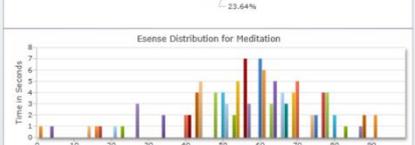
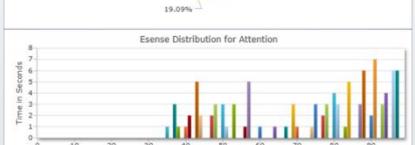
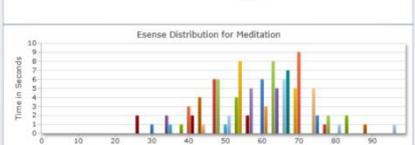
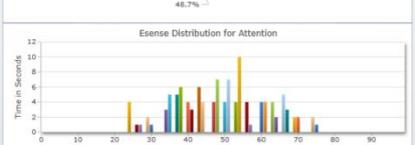
22	Aina (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
23	Alivia (22)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
24	Rezi (23)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
25	Luthfi (23)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
26	Ella (23)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 

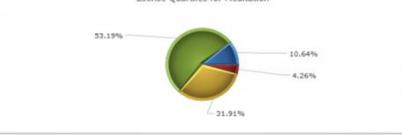
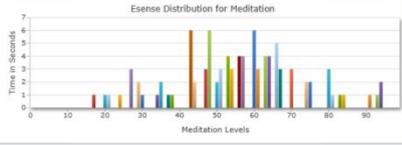
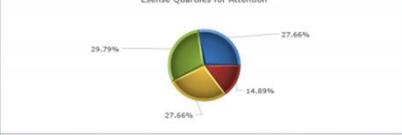
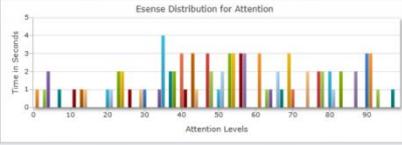
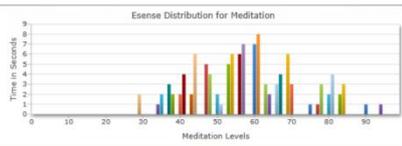
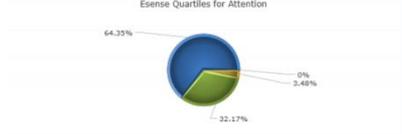
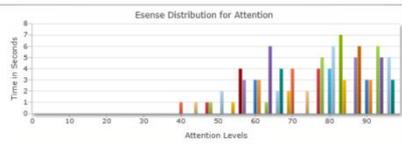
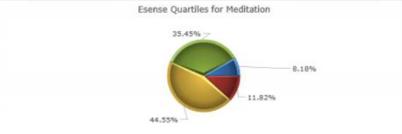
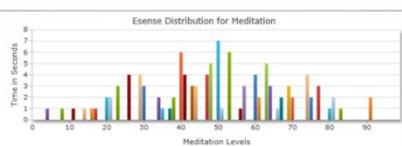
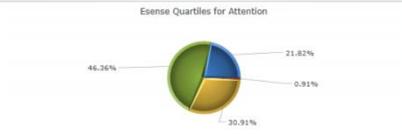
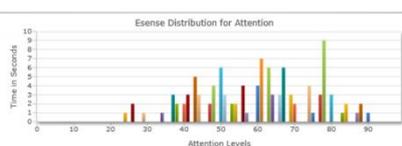
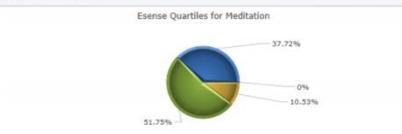
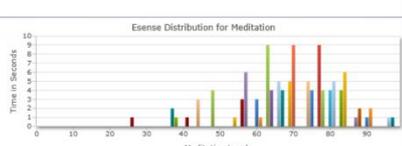
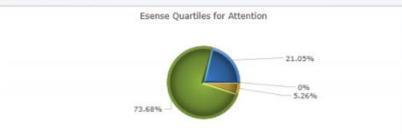
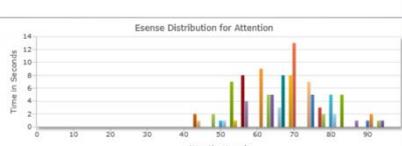
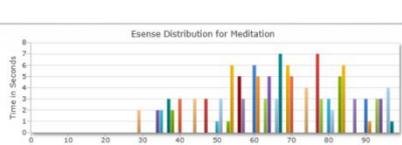
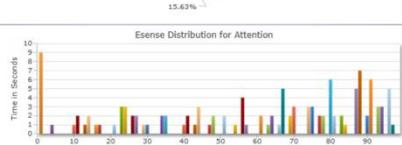
27	Dion (23)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
28	Tommy (24)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
29	Wardi (50)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 
30	Yanti (47)	<p><b>Attention Session Details</b></p> 	<p><b>Meditation Session Details</b></p> 

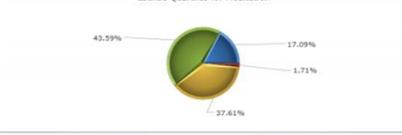
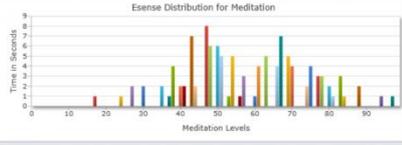
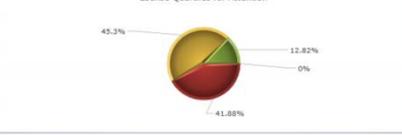
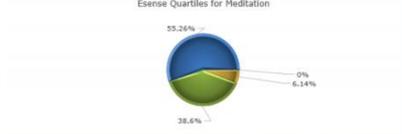
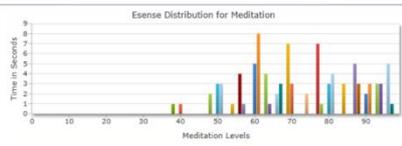
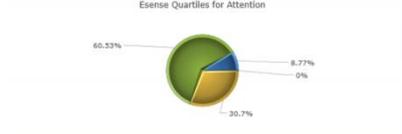
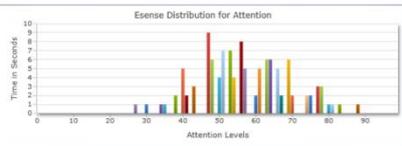
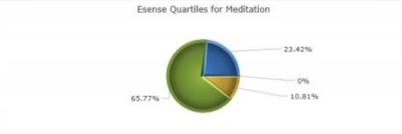
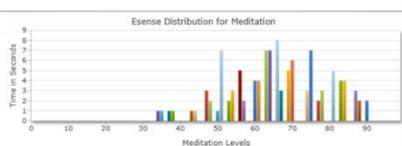
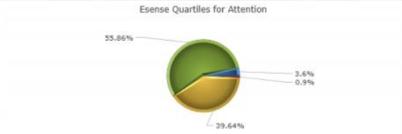
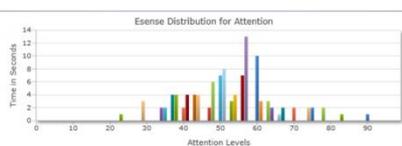
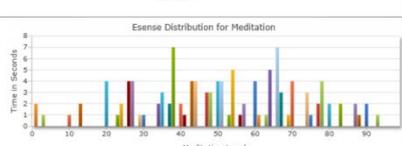
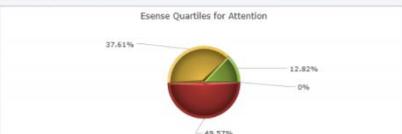
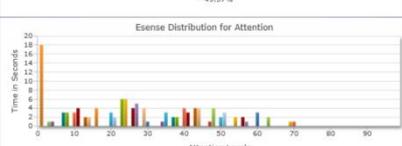
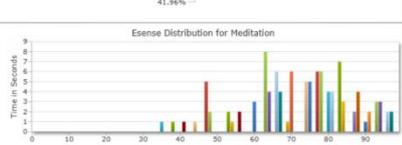
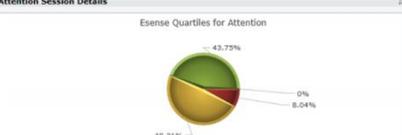
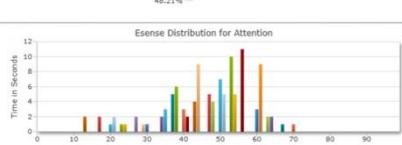


**Lampiran 4 : Hasil Pengujian Nilai Meditation dari 30 Orang Responden dalam Bentuk Grafik**

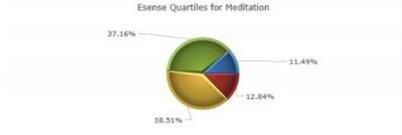
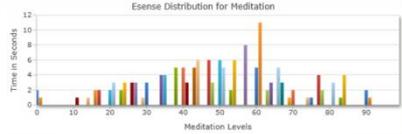
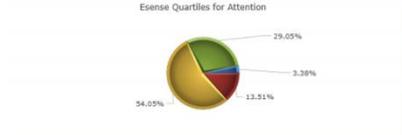
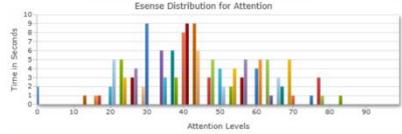
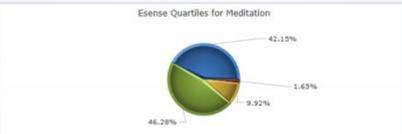
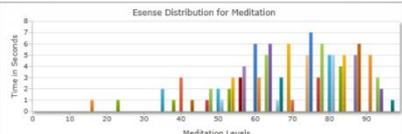
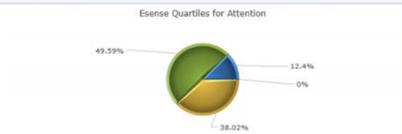
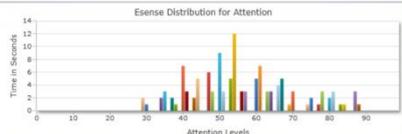
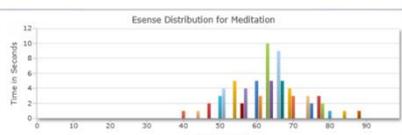
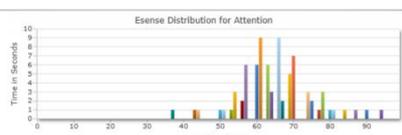
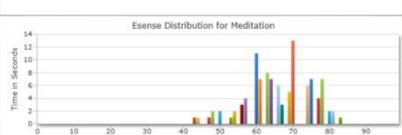
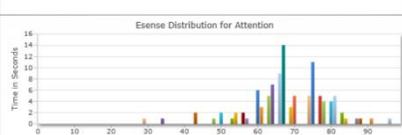
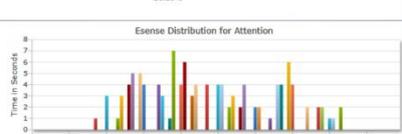
No	Nama (Umur)	Grafik Meditation	Grafik Attention (pemandangan)
1	Zaki (14)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Meditation</b></p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Attention</b></p>
2	Keisya (14)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Meditation</b></p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Attention</b></p>
3	Nahya (14)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Meditation</b></p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Attention</b></p>
4	Atta (15)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Meditation</b></p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p><b>Eseness Distribution for Attention</b></p>

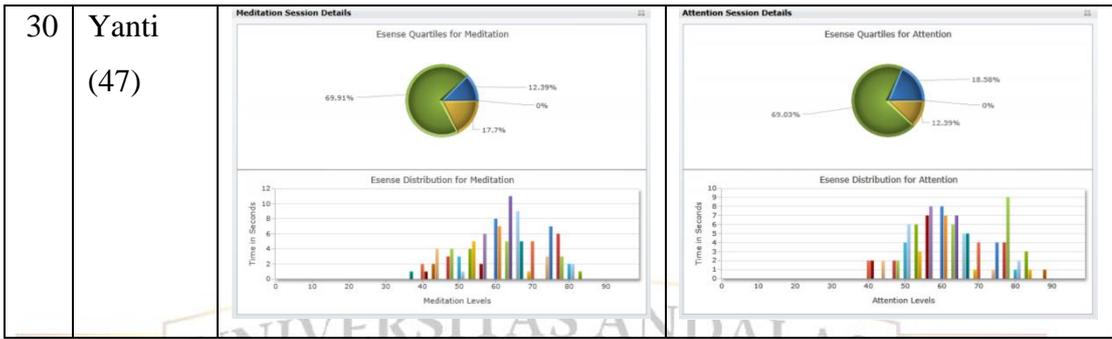
5	Hadistya (17)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p>80.17% 0% 0% 19.83%</p>  <p>Time in Seconds Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p>54.53% 1.63% 0% 43.8%</p>  <p>Time in Seconds Attention Levels</p>
6	Mutia (19)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p>49.12% 5.26% 2.63% 41.98%</p>  <p>Time in Seconds Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p>26.32% 7.89% 32.46% 33.33%</p>  <p>Time in Seconds Attention Levels</p>
7	Melly (21)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p>41.74% 10.43% 8.7% 39.13%</p>  <p>Time in Seconds Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p>52.17% 13.91% 0% 33.91%</p>  <p>Time in Seconds Attention Levels</p>
8	Felix (21)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p>55.45% 14.55% 6.36% 23.64%</p>  <p>Time in Seconds Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p>60% 19.09% 0% 20.91%</p>  <p>Time in Seconds Attention Levels</p>
9	Wina (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p>66.96% 6.96% 0% 26.09%</p>  <p>Time in Seconds Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p>47.83% 0% 3.48% 48.7%</p>  <p>Time in Seconds Attention Levels</p>

10	Dayat (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
11	Farid (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
12	Vonny (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
13	Rafki (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
14	Fajar (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 

15	Riego (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
16	Wafa (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
17	Nana (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
18	Sisi (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
19	Iqbal (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 

20	Leo (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>67.92% 25.47% 6.64% 0%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>39.62% 42.4% 16.04% 0.94%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>
21	Vini (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>39.47% 34.21% 15.79% 10.33%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>62.28% 15.79% 14.04% 7.89%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>
22	Aina (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>34.93% 18.02% 16.22% 10.81%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>28.83% 38.74% 27.92% 4.3%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>
23	Alivia (22)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>65.22% 24.33% 10.43% 0%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>62.61% 27.83% 7.83% 1.74%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>
24	Rezi (23)	<p><b>Meditation Session Details</b></p> <p>34.85% 60.61% 4.55% 0%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Meditation Levels</p>	<p><b>Attention Session Details</b></p> <p>25.76% 42.42% 29.55% 2.27%</p> <p>Time in Seconds</p> <p>Attention Levels</p>

25	Luthfi (23)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
26	Ella (23)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
27	Dion (23)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
28	Tommy (24)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 
29	Wardi (50)	<p><b>Meditation Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Meditation</b></p> 	<p><b>Attention Session Details</b></p>  <p><b>Esense Distribution for Attention</b></p> 



Lampiran 5 : Hasil Pengujian Nilai Attention dari 30 Orang Responden dalam Bentuk Angka

No	Nama (Umur)	Attention				Rentang Attention (s)				Meditation (Pembanding)				Rentang Meditation (s)			
		Avg	Max	Min	Longest	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100	Avg	Max	Min	Longest	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100
1	Zaki (14)	51	83	10	54 (9s)	5	44	67	2	74	97	50	77 (9s)	0	1	42	75
2	Keisya (14)	48	93	1	51 (8s)	12	44	48	8	52	84	11	60 (9s)	7	32	63	10
3	Nahya (14)	63	96	23	81 (8s)	1	14	55	39	47	66	16	40 & 44 (8s)	6	58	45	0
4	Atta (15)	60	96	13	64 (8s)	8	23	44	42	51	84	17	38 & 56 (8s)	3	44	66	4
5	Hadistya (17)	75	97	48	81 (10s)	0	2	35	81	61	84	44	64 (12s)	0	7	99	12
6	Mutia (19)	56	97	1	61 (7s)	12	28	40	38	38	69	1	43 (11s)	19	81	18	0
7	Melly (21)	69	94	41	74 & 88 (8s)	0	2	47	46	49	84	23	51 (9s)	2	38	51	4
8	Felix (21)	73	97	53	83 (8s)	0	0	41	65	59	93	38	67 (10s)	0	21	70	15
9	Wina (22)	56	88	27	57 (10s)	0	27	86	7	64	97	35	74 (9s)	0	15	68	37
10	Dayat (22)	58	88	44	67 (7s)	0	5	44	7	63	94	54	67 (8s)	0	0	43	13

11	Farid (22)	53	97	17	43 & 51 (7s)	4	43	48	15	54	93	7	44 & 60 (7s)	8	31	56	15
12	Vonny (22)	68	91	40	69 (9s)	0	3	52	39	37	70	8	23, 26, 27 & 30 (6s)	24	48	22	0
13	Rafki (22)	61	96	29	67 (9s)	0	13	67	23	56	87	23	69 (8s)	1	28	64	10
14	Fajar (22)	58	96	37	70 (7s)	0	33	60	23	48	94	11	37 (7s)	14	48	40	14
15	Riego (22)	68	97	48	77 & 93 (6s)	0	3	45	48	44	69	10	51 (9s)	4	62	30	0
16	Wafa (22)	36	70	1	1 (13s)	29	57	28	0	68	97	7	84 (11s)	2	10	47	55
17	Nana (22)	62	96	37	61, 67 & 70 (8s)	0	15	79	25	67	96	37	70 (11s)	0	2	74	43
18	Sisi (22)	54	91	16	60 (15s)	2	34	67	14	59	91	21	67 & 78 (9s)	1	26	70	20
19	Iqbal (22)	48	96	1	53 (7s)	18	41	35	17	54	83	11	50 (10s)	5	34	61	11
20	Leo (22)	73	97	10	91 & 94 (8s)	5	7	19	71	62	94	37	81 (8s)	0	16	50	36
21	Vini (22)	69	97	35	75 (6s)	0	3	35	40	42	87	11	44 (10s)	9	48	20	1
22	Aina (22)	53	97	1	44 & 57 (6s)	19	37	46	31	43	94	8	43 (11s)	21	67	40	5

23	Alivia (22)	75	97	48	80 (8s)	0	1	37	77	63	97	14	70 (9s)	3	18	53	41
24	Rezi (23)	65	96	7	66 & 77 (4s)	1	4	20	27	48	96	1	11 & 70 (3s)	11	13	17	11
25	Luthfi (23)	53	97	1	35 (4s)	14	26	28	26	53	94	17	43, 48 & 60 (6s)	4	30	50	10
26	Ella (23)	38	81	3	27 (8s)	21	66	13	2	47	80	20	41 (9s)	2	59	40	1
27	Dion (23)	74	97	26	97 (9s)	0	5	37	67	48	94	1	44 (8s)	14	41	42	12
28	Tommy (24)	68	97	1	77 & 94 (7s)	11	2	16	67	51	77	7	57 (9s)	6	29	60	1
29	Wardi (50)	65	97	37	54, 67 & 81 (7s)	0	22	48	46	72	97	27	77 (7s)	0	8	37	71
30	Yanti (47)	65	97	29	66 (11s)	0	9	70	37	48	91	4	38 (8s)	7	51	49	9
<b>Rata-rata</b>			93.6	22.8	67.1	5.4	20.4	45.2	34.3		87.8	19.0 3	54.9	5.8	32.2	49.6	17.9
<b>Max</b>			97	53	15s (60)	29	66	86	81		97	54	12s (64)	24	81	99	75
<b>Min</b>			70	1	4s (66 & 77)	0	0	13	0		66	1	3s (11 & 70)	0	0	17	0
<b>Standar Deviasi</b>			6.18	17.8		7.9	18.7	18.1	23.5		9.51	14.9		6.69	21.3	18.4	20.8

Lampiran 6 : Hasil Pengujian Nilai Meditation dari 30 Orang Responden dalam Bentuk Tabel

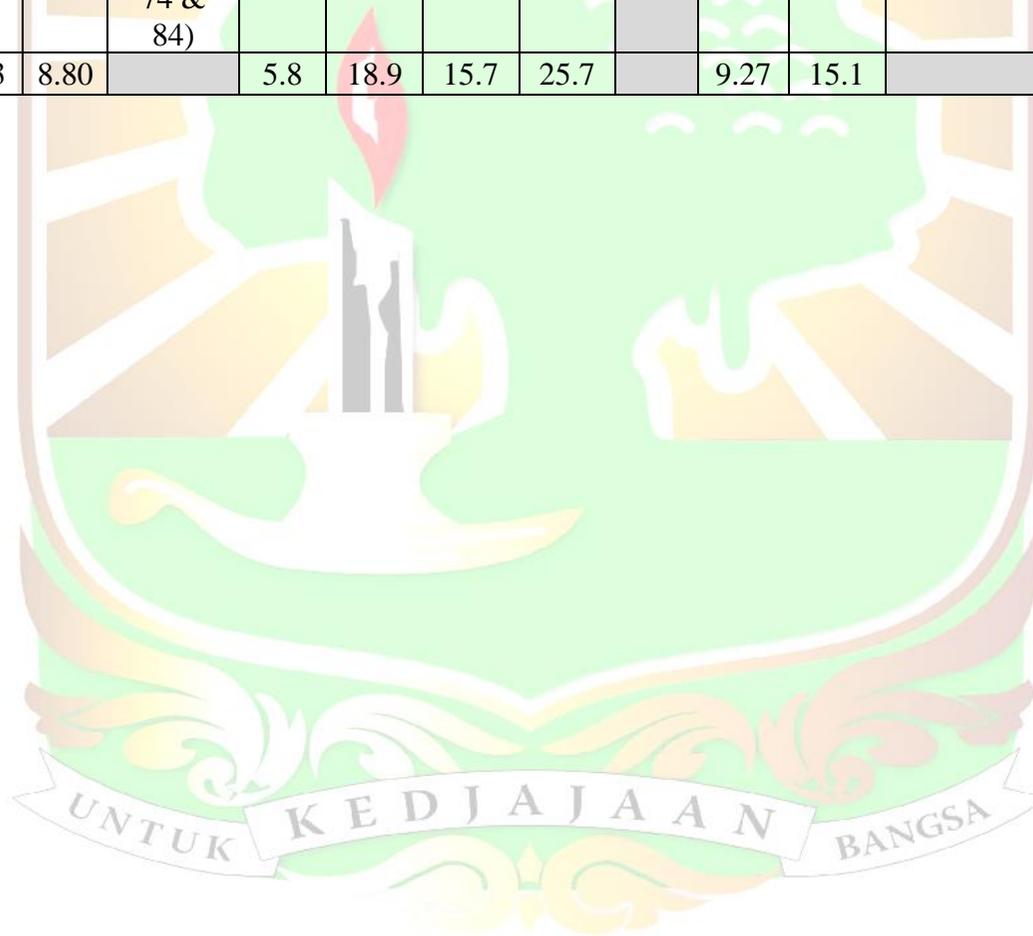
No	Nama (Umur)	Meditation				Rentang Meditation (s)				Attention (Pembanding)				Rentang Attnrntion (s)			
		Av g	Ma x	Mi n	Longes t	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100	Av g	Ma x	Min	Longest	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100
1	Zaki (14)	68	97	14	80 (10s)	5	15	30	68	42	87	1	37 & 41 (9s)	13	70	30	5
2	Keisya (14)	57	94	15	26, 47, 53, 74 & 84 (5s)	7	40	29	38	33	88	1	40 (10s)	41	61	7	5
3	Nahya (14)	52	91	16	51 (8s)	8	33	47	16	56	97	23	56 (10s)	3	23	60	18
4	Atta (15)	78	97	17	96 (10s)	0	3	29	86	57	96	35	51 (12s)	0	28	76	14
5	Hadistya (17)	80	97	18	81 & 87 (9s)	0	0	24	97	50	78	29	53 (11s)	0	53	66	2
6	Mutia (19)	50	87	19	38, 40, 48 & 64 (7s)	3	49	56	6	39	90	1	1 (8s)	37	38	30	9
7	Melly (21)	50	93	20	69 (8s)	10	45	48	12	33	75	1	34 (8s)	39	60	16	0
8	Felix (21)	54	91	21	56 & 60 (7s)	7	26	61	16	70	97	35	91 (7s)	0	23	21	66

9	Wina (22)	56	96	22	70 (9s)	0	30	77	8	48	75	24	54 (10s)	4	56	55	0
10	Dayat (22)	53	94	23	43, 48 & 60 (6s)	4	30	50	10	53	97	1	35 (4s)	14	26	28	26
11	Farid (22)	56	94	24	61 (8s)	0	35	62	18	73	97	40	83 (7s)	0	4	37	74
12	Vonny (22)	48	91	25	50 (7s)	13	49	39	9	57	90	24	78 (9s)	1	34	51	24
13	Rafki (22)	65	97	26	63, 70 & 77 (9s)	0	12	59	43	64	94	43	70 (13s)	0	6	84	24
14	Fajar (22)	63	97	27	67 & 77 (7s)	0	21	62	45	57	97	1	1 (9s)	25	20	30	53
15	Riego (22)	56	97	28	47 (8s)	2	44	51	20	30	69	1	1 (9s)	49	53	15	0
16	Wafa (22)	72	97	29	61 (8s)	0	7	44	63	54	88	27	47 (9s)	0	35	69	10
17	Nana (22)	62	90	30	66 (8s)	0	12	73	26	51	90	23	57 (13s)	1	44	62	4
18	Sisi (22)	49	93	31	38 & 66 (7s)	13	45	43	16	29	70	1	1 (18s)	58	44	15	0
19	Iqbal (22)	69	97	32	63 (8s)	0	11	47	54	46	70	13	56 (11s)	9	54	49	0

20	Leo (22)	55	83	33	56 (11s)	0	27	72	7	64	97	24	70 (10s)	1	17	46	42
21	Vini (22)	60	97	34	69 (7s)	12	18	39	45	69	97	1	88 (8s)	9	16	18	71
22	Aina (22)	50	93	35	53, 56, 57 & 69 (6s)	18	20	61	12	39	94	1	1, 21 & 57 (7s)	31	43	32	5
23	Alivia (22)	57	84	36	70 (10s)	0	28	75	12	49	78	4	51, 54 & 56 (10s)	9	32	72	2
24	Rezi (23)	45	74	37	53 (13s)	6	80	46	0	58	97	11	61, 63, 69, 81 & 83 (6s)	3	39	56	34
25	Luthfi (23)	48	91	38	61 (11s)	19	57	55	17	43	83	0	30, 41 & 43 (9s)	20	80	43	5
26	Ella (23)	66	97	39	75 (7s)	2	12	56	51	54	88	29	54 (12s)	0	46	60	15
27	Dion (23)	59	88	40	63 (10s)	0	7	64	8	60	94	37	61 & 66 (9s)	0	4	65	10
28	Tommy (24)	62	83	41	70 (13s)	0	7	83	16	64	96	29	67 (14s)	0	7	74	25
29	Wardi (50)	72	97	42	69 (8s)	0	2	50	62	47	83	17	38 (7s)	8	58	40	8
30	Yanti (47)	59	83	43	64 (11s)	0	20	79	14	59	88	40	78 (9s)	0	14	78	21

UNIVERSITAS ANDALAS

<b>Rata-rata</b>	92	28.5	62.9	4.3	26.2	53.7	29.8		88	17.2	49.5	12.5	36.3	46.2	19.1
<b>Max</b>	97	43	13s (53 & 70)	19	80	83	97		97	43	14s (67)	58	80	84	74
<b>Min</b>	74	14	5s (26, 47, 53, 74 & 84)	0	0	24	0		69	0	4s (35)	0	4	7	0
<b>Standar Deviasi</b>	5.83	8.80		5.8	18.9	15.7	25.7		9.27	15.1		17	20.5	22.1	21.8



Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alivia Eriyandha  
NIM : 1811511011  
Jurusan : Teknik Komputer

Menyatakan bahwa telah melakukan pemeriksaan similarity dengan Turnitin dengan similarity index  $\leq 25\%$ . Hal ini dapat dilihat pada lampiran yang saya sertakan bersama dengan surat ini. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar digunakan sebaik-baiknya.

Padang, 28 Desember 2022

Yang bertanda tangan



Alivia Eriyandha

No. BP 1811511011

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

## TA Alivia

### ORIGINALITY REPORT

<b>22%</b> SIMILARITY INDEX	<b>22%</b> INTERNET SOURCES	<b>5%</b> PUBLICATIONS	<b>10%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	------------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>scholar.unand.ac.id</b> Internet Source	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>www.alodokter.com</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>text-id.123dok.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repo.unand.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>dosenpsikologi.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>adoc.pub</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>pdfcoffee.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>www.petanikode.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang</b> Student Paper	<b>&lt;1%</b>