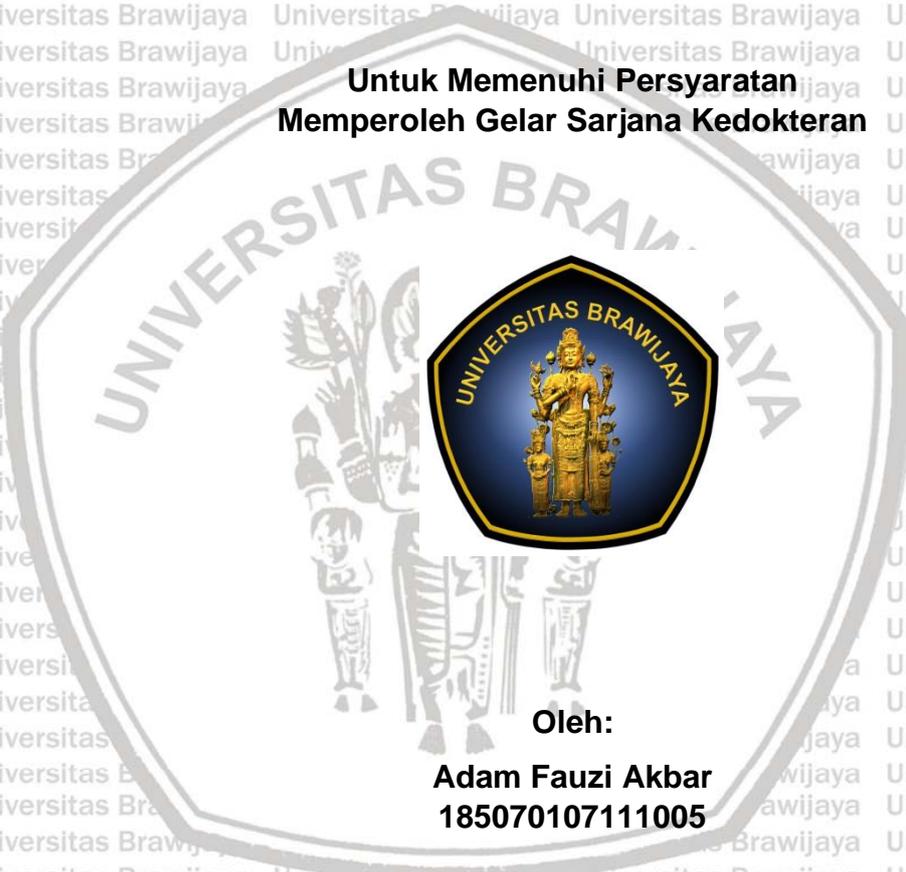


**SMART NECK PILLOW YIPPEE! INOVASI PENCEGAH  
TENSION NECK SYNDROME DAN KEBABLASAN PADA  
PENGGUNA TRANSPORTASI UMUM**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

**Adam Fauzi Akbar  
185070107111005**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**SMART NECK PILLOW YIPPEE! INOVASI PENCEGAH TENSION NECK  
SYNDROME DAN KEBABLASAN PADA PENGGUNA TRANSPORTASI  
UMUM**

Oleh:

Adam Fauzi Akbar  
185070107111005

Telah diikutsertakan dalam

Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXXIII  
Yogyakarta, 24 – 29 November 2020

Pembimbing



dr. Thareq Barasabha, M.T.

NIP. 19860719 201903 1 007

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran



dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K)

NIP. 19631022 199601 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adam Fauzi Akbar  
NIM : 185070107111005  
Program Studi : Program Studi Sarjana Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini adalah hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Surakarta, 11 Juni 2021

Yang membuat pernyataan



Adam Fauzi Akbar

NIM 185070107111005



KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOMOR 191 TAHUN 2021

TENTANG

PEMBERIAN PENGHARGAAN KEPADA MAHASISWA BERPRESTASI PESERTA PIMNAS XXXIII DAN  
ATAU KOMPETISI NASIONAL TINGKAT KEMENTERIAN/ DIKTI/ LIPI SERTA KOMPETISI  
INTERNASIONAL SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2020/2021

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk meningkatkan atmosfer akademik di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya perlu di tingkatkan kegiatan-kegiatan kemahasiswaan yang bernuansa akademis;
  - b. bahwa dalam meningkatkan motivasi dan mendorong partisipasi para mahasiswa dalam kegiatan yang bernuansa tersebut perlu adanya penghargaan;
  - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b, perlu diterbitkan Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya tentang Pemberian Penghargaan Kepada Mahasiswa Berprestasi Peserta Kompetisi Nasional Tingkat Kementerian/ Dikti/ Lipi Serta Kompetisi Internasional Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021;
- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
  2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
  4. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 58 Tahun 2018 tentang Statuta Universitas Brawijaya (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1578);
  5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 080/O/2002 tentang Statuta Universitas Brawijaya;
  6. Peraturan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 25 Tahun 2020 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja (Lembaran Universitas Brawijaya Tahun 2020 Nomor 32) sebagaimana diubah dengan Peraturan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 73 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Rektor Universitas Brawijaya Nomor 25 Tahun 2020 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja (Lembaran Universitas Brawijaya Tahun 2020 Nomor 90);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA TENTANG PEMBERIAN PENGHARGAAN KEPADA MAHASISWA BERPRESTASI PESERTA PIMNAS XXXIII DAN ATAU KOMPETISI NASIONAL TINGKAT KEMENTERIAN/ DIKTI/ LIPI SERTA KOMPETISI INTERNASIONAL SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2020/2021.
- KESATU : Memberikan penghargaan kepada mahasiswa Peserta PIMNAS XXXIII dan atau Kompetisi Nasional Tingkat Kementerian/ Dikti/ Lipi Serta Kompetisi Internasional Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021.
- KEDUA : Bentuk penghargaan berupa pembebasan para anggota Tim Mahasiswa dari kewajiban akademis pembuatan Karya Ilmiah Tugas Akhir regular, dengan tetap berkewajiban menyerahkan naskah karya ilmiah yang diikuti oleh masing-masing mahasiswa.
- KETIGA : Memberikan nilai prestasi Akademis A pada Karya Ilmiah Tugas Akhir bagi setiap mahasiswa Peserta PIMNAS XXXIII dan atau Kompetisi Nasional Tingkat Kementerian/ Dikti/ Lipi Serta Kompetisi Internasional Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021.
- KEEMPAT : Keputusan Dekan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Malang  
pada tanggal 03 Juni 2021

DEKAN,

ttd.

WISNU BARLIANTO  
NIP 197307262005011008

Salinan, sesuai dengan aslinya  
Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya,



dr. Sriko Prawestiningtyas, Sp.F  
NIP 197709162005012001

LAMPIRAN : KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOMOR 191 TAHUN 2021  
TANGGAL 03 JUNI 2021

No	NAMA	NIM	KEGIATAN	TINGKAT	CAPAIAN PRESTASI
1	Adam Fauzi Akbar	185070107111005	PIMNAS XXXIII	Nasional	Silver Medal
2	Ayu Andrian Tohalifah	185070601111005	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
3	Primus Muhammad Ihza Kusuma	185070101111053	PIMNAS XXXIII	Nasional	Gold Medal
4	Monika Ayu Puji Anggraini	185070101111057	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
5	Andi Nurul Isri	185070100111078	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
6	Nabila Nur Fitriani	185070101111037	PIMNAS XXXIII	Nasional	Gold Medal
7	Faradilah Lukmana S.	185070107111040	InIIC 2019	Internasional	Gold Medal
8	Intan Salsa Cahyani	185070600111037	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
9	Mimaul Sahroh	185070601111006	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
10	Muhammad Asro'fianto	185070500111033	PIMNAS XXXIII	Nasional	Finalis
11	Jaya Purna Khamid	155070101111088	InIIC Series 2/2020	Internasional	Bronze Award

DEKAN,

ttd.

WISNU BARLIANTO  
NIP 197307262005011008

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Smart Neck Pillow Yippee!* Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebalasan pada Pengguna Transportasi Umum”.

Ketertarikan penulis akan topik ini didasari oleh pengalaman ketika mengalami *tension neck syndrome* dan kebalasan saat menggunakan kereta api dari Malang menuju kampung halaman. Kursi yang keras dan tegak serta durasi perjalanan yang panjang merupakan faktor risiko terjadinya kondisi tersebut. Maka, penulis berharap dengan adanya inovasi ini dapat mencegah terjadinya kedua kondisi tersebut serta meningkatkan kenyamanan sehingga masyarakat tidak ragu dan senggaman untuk memilih transportasi umum dalam rangka berpergian. Penulis juga bermimpi agar kelak inovasi ini dapat diproduksi secara massal dan menjadi salah satu *startup* terkemuka di Asia Tenggara.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. dr. Thareq Barasabha, M.T. sebagai dosen pembimbing yang senantiasa dengan sabar mengarahkan dan memotivasi untuk bisa menulis dengan baik, hingga akhirnya penulis dapat meraih dua medali perunggu di PIMNAS ke-33 serta menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Prof. Dr. dr. Yyun Yueniwati Prabowowati Wadjib, M.Kes, Sp.Rad(K) sebagai reviewer pada saat pertama kali penulis menyusun proposal PKM yang memberikan koreksi dan masukkan konstruktif sehingga menjadi salah satu jalan dipermudahnya proposal tersebut lolos hingga tahap pendanaan menyisihkan ribuan tim lainnya.

3. dr. Eriko Prawestiningtyas, Sp.F selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan serta bantuan terkhusus pada tahap pendanaan hingga ajang PIMNAS ke-33.
4. Dr. dr. Wisnu Barlianto, M.Si.Med, Sp.A(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
5. dr. Rahmad, Sp.KFR selaku dosen yang turut membantu dalam mengarahkan dan menyediakan sumber literatur sebagai dasar keilmuan dalam penyusunan PKM - KC dan tugas akhir ini.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu melancarkan urusan administrasi, sehingga penulis dapat melaksanakan proposal Tugas Akhir dengan lancar.
7. Rekan Tim PKM - KC yakni Ilham Ramadhan Maulana dan Yusuf Gladiensyah Bihanda yang telah berjuang bersama melewati segala fase dan tahapan dengan sabar dan pantang menyerah
8. Yang tercinta Bapak, Mama, Balqis, Zaza dan keluarga besar lainnya atas segala pengertian, dan kasih sayangnya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Surakarta, 11 Juni 2021

Penulis

## ABSTRAK

Akbar, Adam Fauzi. 2021. **Smart Neck Pillow Yippee! Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebablasan pada Pengguna Transportasi Umum.** Tugas Akhir, Progran Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pembimbing: dr. Thareq Barasabha, M.T.

Jumlah pengguna transportasi umum di Indonesia, khususnya kereta api meningkat 20,5% dalam kurun 2 tahun terakhir. Hal ini seiring dengan tingkat kepuasan dan ketepatan waktu keberangkatan mencapai 99%. Namun, fasilitas yang ada belum tentu sesuai dengan nilai ergonomis, sehingga penumpang merasa pegal dan kaku di daerah leher, yang dikenal dengan *tension neck syndrome*.

Selain itu, perjalanan yang panjang juga dimanfaatkan penumpang untuk beristirahat, sehingga penumpang memiliki resiko kebablasan karena beristirahat terlalu lelap yang akan merugikan baik dari segi waktu, biaya, dan tenaga untuk kembali ke lokasi tujuan. Bantal leher yang ada dipasaran memiliki bahan yang tidak nyaman dan ukuran yang tidak standar belum mampu mengatasi masalah tersebut. Alarm pada ponsel tidak efektif karena suara dan getarannya tidak lebih keras dari yang dihasilkan oleh kereta api.

Oleh karena itu, perlu adanya bantal leher pintar yang memanfaatkan thermal therapy dan alarm berbasis suara dan getaran untuk mengatasi hal tersebut. Fitur ini dikemas dalam bantal leher yang desain dan ukurannya sesuai dengan nilai ergonomis sehingga tidak menimbulkan kaku dan nyeri. *Thermal therapy* akan meningkatkan aliran darah yang membawa oksigen dan nutrisi yang akan mereduksi rasa nyeri. Terapi ini juga meningkatkan konduksi saraf sehingga spasme otot berkurang.

Terdapat beberapa fitur yang bisa dikustomisasi pengguna, seperti level getaran; waktu, ringtone, volume alarm; serta durasi dan level panas. Fitur ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna menggunakan aplikasi pada smartphone atau langsung pada alat. Fitur alarm dapat dikalibrasi secara real-time menggunakan smartphone. Sehingga, diharapkan melalui bantal leher pintar dengan fitur *thermal therapy* dan alarm ini, dapat meningkatkan kenyamanan serta daya tarik masyarakat menggunakan transportasi umum.

**Keyword:** *Tension Neck Syndrome, Thermal Therapy, Ergonomi, Audio, Vibrator*

**ABSTRACT**

Akbar, Adam Fauzi. 2021. **Smart Neck Pillow Yippee! An Innovation to Prevent Tension Neck Syndrome and Oversleeping for Public Transportation Users.** Final Assignment, Program Study of Medical, Faculty of Medicine, Universitas Brawijaya. Supervisor: dr. Thareq Barasabha, M.T.

The number of public transportation users in Indonesia, especially trains, has increased by 20.5% for the past 2 years. This is in line with users' satisfaction and timeliness of departure which reach 99%. However, the available facilities are not in accordance with the ergonomic value being offered. Train passengers often feel stiff and pain in their neck, which is known as tension neck syndrome.

In addition, their long trips are used by passengers as opportunity to rest, this could lead for them to miss their stop due to resting too soundly, which is definitely detrimental in terms of time, cost, and energy to return to their original destination. The available neck pillows on the market are made of uncomfortable materials with non-standard sizes, they have not been able to solve the problem. The alarms on cell phones are ineffective because the sound and vibration are not louder than those produced by trains.

Therefore, there is a need for a smart neck pillow that utilizes thermal therapy, added with sound and vibration based alarms. These features are also packaged in form of neck pillows whose design and size conform to ergonomic values to avoid stiffness and pain. Thermal therapy is known to increase blood flow that carries oxygen and nutrients which will reduce pain. This therapy also increases nerve conduction to reduce muscle spasm.

There are several customized-able features such as vibration level, time, ringtone, alarm volume, as well as duration and heat level. These features can be adjusted to the user's needs by using application on a smartphone or directly on device. Moreover, the alarm feature can be calibrated in real-time using a smartphone. Thus, this smart neck pillow with thermal therapy and alarm features is expected to increase the comfort and attractiveness for public in using public transportation.

**Keyword:** Tension Neck Syndrome, Thermal Therapy, Ergonomic, Audio, Vibrator

DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SK BEBAS TA NO 191 TAHUN 2021 .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Bagi Akademisi dan Mahasiswa.....	3
1.4.2 Bagi Masyarakat.....	3
1.4.3 Bagi Pemerintah.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Tension Neck Syndrome</i> .....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Prevalensi.....	5
2.1.3 Etiologi.....	5
2.1.4 Patomekanisme.....	6
2.2 <i>Thermal Theraphy</i> .....	6
2.3 Arduino Nano.....	7
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....</b>	<b>8</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	8
3.2 Hipotesis Penelitian.....	9
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
4.2 Tahap Pelaksanaan.....	10
4.3 Studi Pustaka.....	10
4.4 Pengumpulan Alat dan Bahan.....	10
4.5 Perwujudan Karsa Cipta.....	11
4.5.1 Konsep dan Desain <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	11
4.5.2 Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk Tujuan yang Sama dengan <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	12
4.5.3 Efisiensi dan Profil Kinerja Alat <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	13

4.5.4	Prediksi Operasional <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	13
4.6	Pembuatan Video .....	13
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....</b>		<b>14</b>
5.1	Konsep dan Desain Alat <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	14
5.1.1	Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik.....	14
5.1.2	Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal .....	14
5.1.3	Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi .....	15
5.2	Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk Tujuan yang Sama dengan <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	17
5.2.1	<i>Thermal Theraphy</i> Untuk Mencegah <i>Tension Neck Syndrome</i>	17
5.2.2	Kombinasi Audio dan Getar pada Alarm Untuk Mencegah Kebablasan .....	18
5.3	Efisiensi dan Profil Kinerja Alat <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	19
5.3.1	Keakurasian dalam Mengatasi Masalah.....	19
5.3.2	Keakurasian Komponen Elektrik.....	21
5.3.3	Efisiensi dalam Pemakaian Energi .....	23
5.3.4	Profil Kinerja Alat.....	25
5.4	Prediksi Petunjuk Operasional <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	30
5.4.1	Penggunaan Secara Langsung dengan Tombol pada Alat .....	30
5.4.2	Penggunaan Menggunakan Aplikasi pada Ponsel Pintar .....	30
5.5	Video yang Menjelaskan Tentang <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	30
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
6.1	Konsep dan Desain Alat <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	32
6.1.1	Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik.....	32
6.1.2	Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal .....	32
6.1.3	Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi .....	32
6.2	Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk Tujuan yang Sama dengan <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	33
6.2.1	<i>Thermal Theraphy</i> untuk Mencegah <i>Tension Neck Syndrome</i>	33
6.2.2	Kombinasi Audio dan Getar pada Alarm untuk Mencegah Kebablasan .....	33
6.3	Efisiensi dan Profil Kinerja Alat <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	34
6.3.1	Keakurasian dalam Mengatasi Masalah.....	34
6.3.2	Keakuraian Komponen Elektrik .....	34
6.3.3	Efisiensi dalam Pemakaian Energi .....	34
6.3.4	Profil Kinerja Alat.....	34
6.4	Prediksi Petunjuk Operasional <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	35
6.4.1	Penggunaan Secara Langsung dengan Tombol pada Alat .....	35
6.1.2	Penggunaan Menggunakan Aplikasi pada Ponsel Pintar .....	35
6.5	Video yang Menjelaskan Tentang <i>Smart Neck Pillow Yippee!</i> .....	36
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>		<b>37</b>
7.1	Kesimpulan .....	37
7.2	Saran .....	37

DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN

38

39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Konsep ..... 8

Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Program ..... 10

Gambar 3. Diagram Blok Keseluruhan Alat ..... 11

Gambar 4. Ukuran Ergonomis ..... 12

Gambar 5. Diagram Alir Konsep Aplikasi ..... 12

Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Video Konsep ..... 13

Gambar 7. Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik ..... 14

Gambar 8. Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal ..... 15

Gambar 9. Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi ..... 16

Gambar 10. Cuplikan Video Penjelasan *Smart Neck Pillow Yippee!* ..... 31



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Sertifikat Medali Perunggu Presentasi PIMNAS XXXIII ..... 39

Lampiran 2. Sertifikat Medali Perunggu Poster PIMNAS XXXIII ..... 40

Lampiran 3. Poster PIMNAS XXXIII ..... 41

Lampiran 4. Pengumuman Pemenang Presentasi PIMNAS XXXII ..... 42

Lampiran 5. Pengumuman Pemenang Poster PIMNAS XXXII ..... 43

Lampiran 6. Dokumentasi Presentasi PIMNAS XXXI ..... 44



## DAFTAR SINGKATAN

- BLE = *Bluetooth Low Energy*
- BMS = *Battery Management System*
- BUMN = *Badan Usaha Milik Negara*
- C = *Celcius*
- CNC = *Computer Numerical Control*
- EEG = *Electroencephalography*
- EMG = *Electromyography*
- FTT = *Fabric Touch Tester*
- GCS = *Glasgow Coma Scale*
- GF = *Graphene Fiber*
- GPS = *Global Positioning System*
- ICU = *Intensive Care Unit*
- IDE = *Integrated Development Environment*
- IMTA = *Indonesian Medical Technology Association*
- J = *Joule*
- kWh = *Kilowatt-hour*
- LED = *Light-Emitting Diode*
- NAB = *Nilai Ambang Batas*
- PET = *Polyethylene Terephthalate*
- PWM = *Pulse Width Modulation*
- QR = *Quick Response*
- RPJP = *Rencana Pembangunan Jangka Panjang*
- SLMs = *Sound Level Meters*
- VAS = *Visual Analogue Scale*
- VLRA = *Valve Regulated Lead-acid Battery*
- W = *Watt*
- WHO = *World Health Organization*

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Transportasi umum merupakan salah satu poin prioritas yang tercantum dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Republik Indonesia Tahun 2005-2025 (Nasional, 2007). Peningkatan pelayanan dan kemudahan akses adalah kunci untuk meningkatkan minat masyarakat dalam menggunakan transportasi umum. Hal ini juga menjadi solusi atas berbagai permasalahan seperti kemacetan, lingkungan, dan sebagainya.

Tersedia berbagai jenis transportasi umum di Indonesia, mulai dari darat, laut, dan udara. Bahkan kereta api memiliki tingkat kepuasan penumpang tertinggi dibandingkan dengan travel, bus, dan pesawat (Consulting, 2018).

Namun, kereta api tetap perlu meningkatkan kualitas pelayanannya. Salah satu yang menjadi sorotan adalah faktor kenyamanan tempat duduk yang masih kurang optimal padahal memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi (Consulting, 2018). Sandaran tempat duduk yang memiliki kemiringan 105 derajat akan berdampak pada kelelahan tulang belakang ketika duduk dalam waktu yang lama. Bentuk dan kontur kursi hanya mengutamakan kebutuhan duduk bukan kenyamanan. Kombinasi FRP dan foam sebagai bahan dasar masih terasa keras dan tidak nyaman (Ibrahim et al., 2015).

Hal ini dapat menimbulkan terjadinya *tension neck syndrome* pada pengguna kereta api (WHO, 2019). *Tension neck syndrome* adalah

gangguan nyeri myofacial pada bagian leher dan bahu. Gejala yang biasanya timbul, antara lain: rasa sakit, nyeri tekan, kelelahan, serta kekakuan pada leher dan otot-otot bahu (França et al., 2008).

Faktor lain yang menjadi kekhawatiran pengguna transportasi umum adalah kebablasan. Salah satu faktor penyebab kebablasan yang sering ditemui adalah ketiduran. Hal ini terjadi karena pengguna kereta api tidur dan tidak sadar sudah mencapai lokasi tujuan.

Saat ini telah banyak dijumpai berbagai macam bantal leher.

Namun, dimensi yang tidak mengikuti kaidah ergonomis dan bahan yang tidak nyaman justru menambah rasa pegal dan nyeri. Alarm ponsel pintar juga tidak efektif untuk membangunkan karena suara dan getaran yang dihasilkan tidak lebih keras dari yang dihasilkan oleh kereta api.

Maka dari itu, penulis menawarkan inovasi untuk mengatasi masalah *tension neck syndrome* serta risiko kebablasan pada pengguna transportasi umum berupa alat *Smart Neck Pillow Yippee!* solusi untuk meningkatkan kenyamanan dalam menggunakan transportasi umum. Teknologi *thermal therapy* dimanfaatkan untuk mengatasi masalah *tension neck syndrome* yang dikombinasikan dengan aktivasi getaran dan suara sebagai stimulus untuk membangunkan pengguna agar terhindar dari potensi kebablasan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dipaparkan sesuai dengan latar belakang yang telah dijelaskan adalah:

1. Bagaimana konsep dan desain alat *Smart Neck Pillow Yippee!*?
2. Bagaimana perbandingan produk yang setara yang pernah digunakan untuk tujuan yang sama dengan *Smart Neck Pillow Yippee!*?

3. Bagaimana efisiensi dan profil kinerja alat *Smart Neck Pillow Yippee!*?
4. Bagaimana prediksi petunjuk operasional *Smart Neck Pillow Yippee!*?
5. Bagaimana video konsep yang dapat menjelaskan tentang *Smart Neck Pillow Yippee!*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Membuat konsep dan desain *Smart Neck Pillow Yippee!*.
2. Menentukan perbandingan produk yang setara yang pernah digunakan untuk tujuan yang sama dengan *Smart Neck Pillow Yippee!*.
3. Menentukan efisiensi dan profil kinerja alat *Smart Neck Pillow Yippee!*.
4. Membuat prediksi petunjuk operasional *Smart Neck Pillow Yippee!*.
5. Membuat video konsep *Smart Neck Pillow Yippee!*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Bagi Akademisi dan Mahasiswa

Menjadikan media aktualisasi dan pengembangan inovasi konsep dan desain karya cipta serta bentuk pengaplikasian ilmu dan pemikiran baru dalam memecahkan persoalan atau memberikan alternatif solusi bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat dan menjalankan peran akademisi dan mahasiswa sebagai agen perubahan menuju tatanan hidup masyarakat yang lebih baik.

#### 1.4.2 Bagi Masyarakat

Membantu meningkatkan kenyamanan masyarakat khususnya para pengguna transportasi umum sehingga minat dan ketertarikan dapat mengalami peningkatan, serta membantu mengatasi masalah *tension neck syndrome* yang sering dialami oleh pengguna.

### 1.4.3 Bagi Pemerintah

Sebagai upaya mendukung pemerintah dalam program industri 4.0 serta meningkatkan ketertarikan masyarakat untuk menggunakan transportasi umum.



**BAB 2****TINJAUAN PUSTAKA****2.1 Tension Neck Syndrome****2.1.1 Definisi**

*Tension Neck Syndrome* (TNS) adalah nyeri myofacial yang terjadi secara lokal di area leher dan bahu. Gejala yang sering terjadi berupa nyeri, kaku dan kelelahan pada otot leher dan bahu, sakit kepala yang menjalar dari leher tanpa ada riwayat herniasi diskus servikalis, ataupun proses degeneratif. Pada pemeriksaan fisik teraba pengerasan otot, *tender spot*, dan spasme otot yang ditemukan pada otot trapezius atau sternokleidomastoid. Nyeri yang terjadi akan mengurangi rentang fleksi, ekstensi, atau rotasi dari leher (França et al., 2008).

**2.1.2 Prevalensi**

TNS memiliki prevalensi yang beragam khususnya pada pekerja yang menggunakan aktivitas fisik. Sebanyak 4,9% terjadi pada pekerja industri pria di Amerika Serikat. Prevalensi yang lebih tinggi juga dijumpai pada pekerja rumah potong hewan sebanyak 6,2% akibat gerakan memotong yang selalu berulang, serta kecepatan kerja yang tinggi, dan durasi pekerjaan yang panjang. Prevalensi sebesar 3,5% juga ditemui pada pekerja yang menggunakan komputer (Dhungana et al., 2013).

**2.1.3 Etiologi**

Penyebab utama terjadinya TNS adalah gerakan repetisi atau aktifitas kerja berulang yang menggunakan bagian leher, lengan, dan bahu. Gerakan ini menyebabkan kontraksi leher yang terjadi terus-menerus secara statis. TNS memiliki keterkaitan erat dengan faktor pekerjaan yang melibatkan aktivitas fisik (Dhungana et al., 2013).



#### 2.1.4 Patomekanisme

Patomekanisme dari gangguan TNS ini masih belum diketahui dengan pasti. Namun salah satu kemungkinan yang dapat terjadi karena adanya akumulasi produk akhir dari metabolisme otot akibat kontraksi yang terjadi secara terus-menerus. Selain itu, aliran darah yang rendah juga menjadi penyebab karena suplai oksigen yang tidak adekuat dimana pasokan ini dibutuhkan sebagai energi kontraksi otot. Rendahnya suplai tersebut menyebabkan otot juga mengalami kelelahan. Kurangnya pergerakan pada otot juga akan turut menghilangkan zat penghambat nyeri ada jalur nyeri perifer (Mekhora et al., 2000).

#### 2.2 Thermal Therapy

Penggunaan *thermal therapy* akan menurunkan rasa nyeri dan spasme otot dengan cara mengubah ambang batas dari ujung saraf. Adapun secara sistemik, penerapan terapi ini pada area yang luas akan meningkatkan suhu tubuh, denyut nadi, laju pernafasan, dan menurunkan tekanan darah. Efek terapi ini akan dapat dirasakan jika panas yang dipaparkan dapat meningkatkan suhu kulit hingga 40° hingga 45°C. Panas yang ada akan terserap cepat oleh tubuh pada 5-6 menit pertama. Pada 7-9 menit berikutnya, gradien suhu akan merata dan cakupan panasnya akan semakin meluas. Kondisi ini akan membuat tubuh memanfaatkan energi yang ada untuk mensuplai darah dengan adekuat untuk menstabilkan suhu jaringan (Starkey, 2013).

Pemanfaatan terapi ini sangat berguna pada beberapa kondisi, seperti radang subakut dan kronis, mereduksi nyeri subakut dan kronis, spasme otot subakut dan kronis, berkurangnya *range of motion*, resolusi

hemotom, dan mereduksi kontraktur sendi. Adapun kontraindikasi dari *thermal therapy*, yaitu cedera akut, gangguan sirkulasi, penyakit vaskular perifer, *deep vein thrombosis*, infeksi tertutup, kehamilan, thrombophlebitis, dan area yang dianastesi (Starkey, 2013).

### 2.3 Arduino Nano

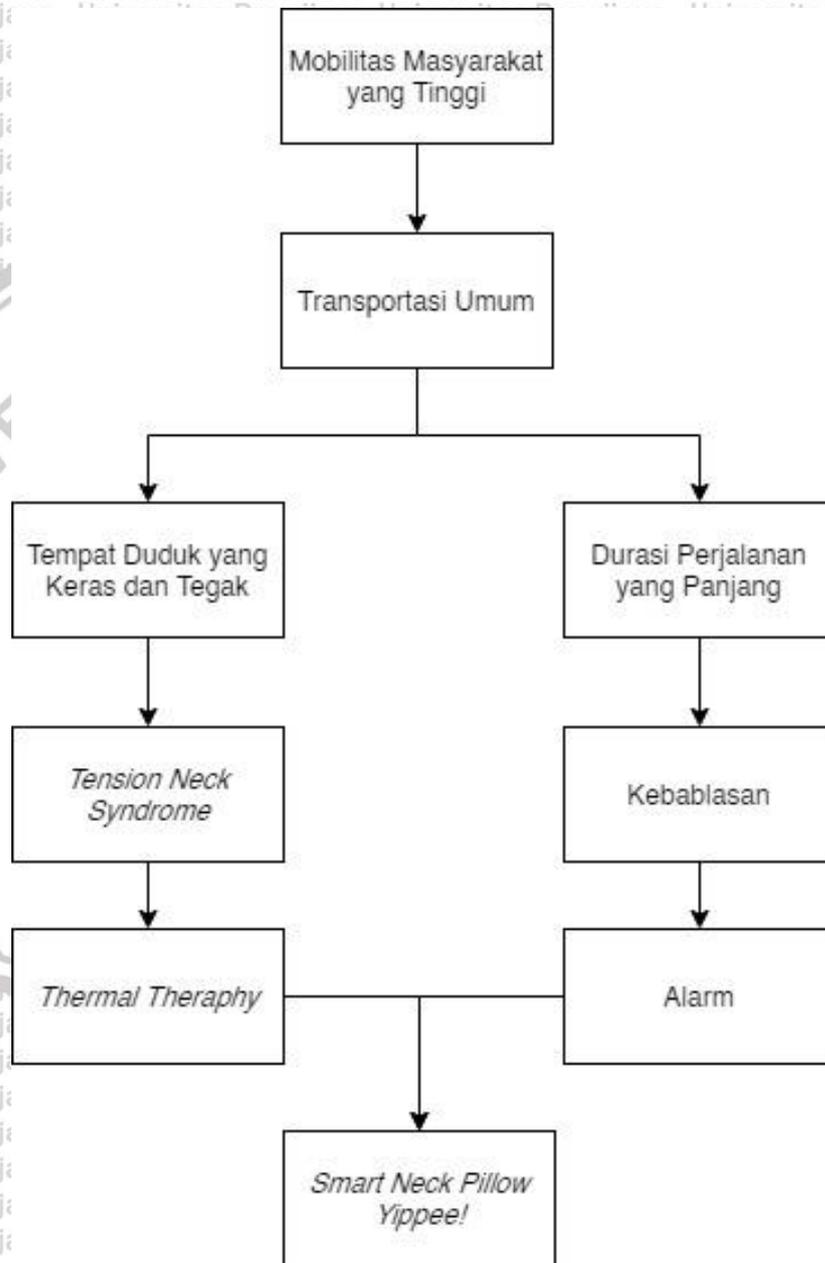
Arduino adalah merupakan papan microcontroller berbasis ATmega328. Tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan Arduino Nano sebesar 5 volt. Sumber tegangan Arduino Nano berasal dari adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Nano diprogram menggunakan Arduino Software berupa *Integrated Development Environment (IDE)* sehingga dapat bekerja baik secara *online* maupun *offline* (Sudhan et al., 2015).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Konsep

Masyarakat Indonesia saat ini sudah memiliki mobilitas yang tinggi dalam kegiatan sehari-hari, meliputi aktivitas perkantoran, pendidikan, perdagangan, liburan, hingga seni budaya. Hal ini didukung beragamnya transportasi umum yang tersedia untuk dapat dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat. Namun, sandaran tempat duduk yang tegak dan dan keras berpotensi menyebabkan *tension neck syndrome* pada penggunaanya. Permasalahan ini dapat dicegah dengan pemanfaatan *thermal therapy* untuk mengurangi kekakuan dan kelelahan pada daerah leher tersebut. Selain itu, durasi perjalanan yang panjang baik karena jarak yang panjang ataupun karena kepadatan lalu lintas juga berpotensi menyebabkan penumpang keablasan. Penggunaan alarm sangat direkomendasikan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Harapannya kombinasi *thermal therapy* dan alarm yang diintegrasikan dalam *Smart Neck Pillow Yippee!* dapat menjadi perpaduan yang ideal dalam mengatasi permasalahan yang ada.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

*Smart Neck Pillow Yippee!* merupakan inovasi yang tepat digunakan oleh pengguna transportasi umum untuk mencegah *tension neck syndrome* dan keablasan.

## BAB 4

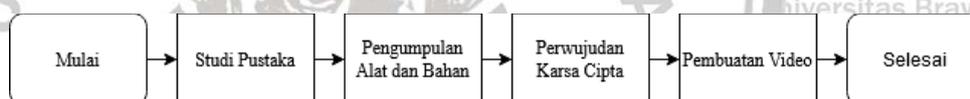
### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kediaman pribadi peneliti dengan diperantarai media komunikasi berupa Whatsapp, Line, dan Zoom. Proses dilaksanakan selama tiga bulan pada Agustus sampai Oktober 2020.

#### 4.2 Tahap Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan program diawali dengan studi pustaka, dilanjutkan dengan pengumpulan alat dan bahan, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat dan pengaplikasian alat. Diagram alir pelaksanaan program *Smart Neck Pillow Yippee!* terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Program**

#### 4.3 Studi Pustaka

Studi pustaka berisi serangkaian kegiatan untuk mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan perancangan dan perwujudan karsa cipta.

Pustaka yang digunakan yaitu jurnal, e-book, artikel ilmiah dari suatu situs dan tulisan surat kabar yang berhubungan dengan program.

#### 4.4 Pengumpulan Alat dan Bahan

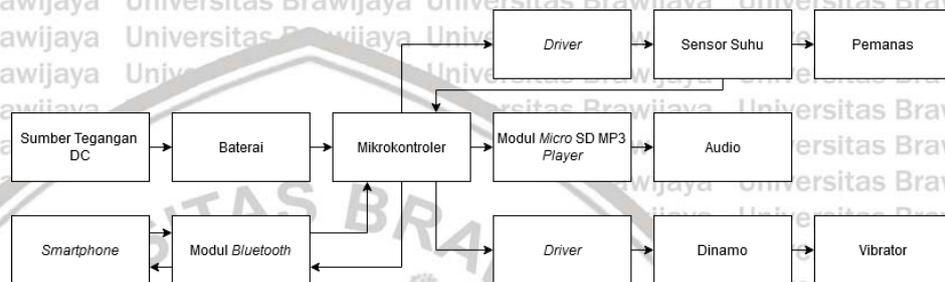
Alat dan Bahan yang digunakan dalam perwujudan karsa cipta ini berupa Autodesk Inventor untuk pemodelan alat dan Figma untuk visualisasi aplikasi yang dioperasionalkan menggunakan laptop.

## 4.5 Perwujudan Karya Cipta

### 4.5.1 Konsep dan Desain *Smart Neck Pillow Yippee!*

#### 4.5.1.1 Perancangan Konsep Komponen Elektrik

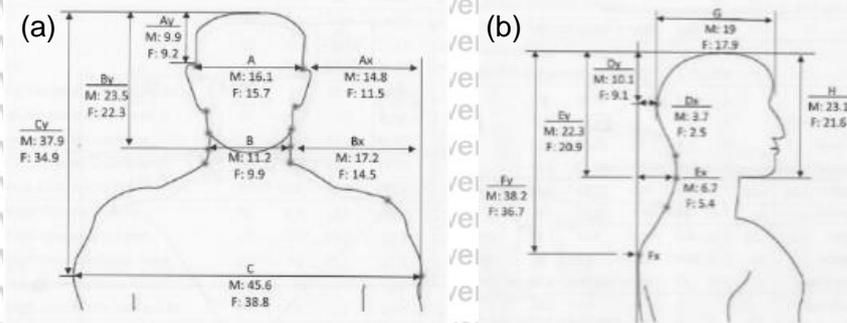
Komponen elektrik pada *Smart Neck Pillow Yippee!* terdiri dari catu daya, mikrokontroler, komunikasi nirkabel, elemen pemanas, vibrator, dan audio. Perancangannya didasarkan pada diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Keseluruhan Alat

#### 4.5.1.2 Perancangan Konsep Desain Bantal

Bagian bantal terdiri dari bahan utama dan bahan pelengkap. Bahan utama bantal adalah *mold memory foam* yang bentuk dan ukurannya menyesuaikan ketentuan ergonomis. Penulis merujuk Gambar 4 sebagai pedoman dalam menentukan ukuran dan dimensi bantal. Bahan pelengkap bantal meliputi kain dalam yang terjahit, kain luar kombinasi dengan *invisible zipper*, tali pengunci, tombol kontrol, kode QR, dan logo produk. Proses visualisasi 3D alat *Smart Neck Pillow Yippee!* direncanakan berlangsung selama 2 minggu.

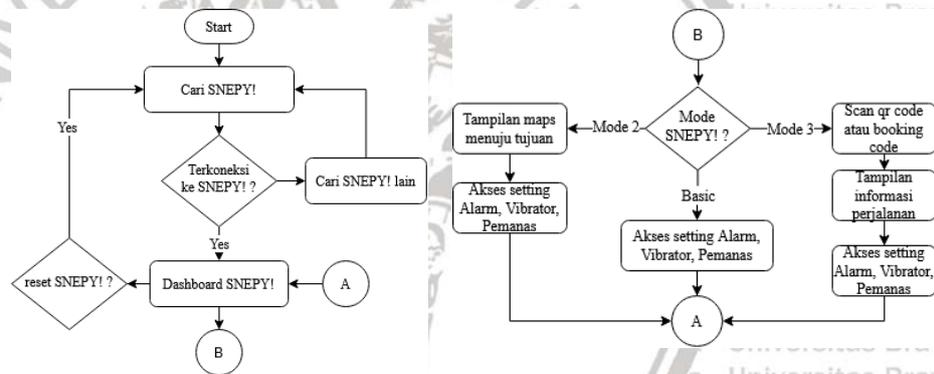


**Gambar 4. Ukuran Ergonomis**

Keterangan: (a) Nampak Depan (b) Nampak Samping

#### 4.5.1.3 Perancangan Konsep Desain Aplikasi

Konsep desain aplikasi *Smart Neck Pillow Yippee!* digambarkan mengikuti skema diagram alir pada **Gambar 5**. Proses pembuatan direncanakan berlangsung selama 2 minggu.



**Gambar 5. Diagram Alir Konsep Aplikasi**

#### 4.5.2 Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk

**Tujuan yang Sama dengan *Smart Neck Pillow Yippee!***

Untuk menilai ketepatan penggunaan teknologi *thermal therapy* dan kombinasi audio dan vibrasi sebagai alarm pada alat *Smart Neck Pillow Yippee!*, peneliti melakukan studi literatur dengan topik yakni pemilihan *thermal therapy* untuk mencegah *tension neck syndrome* serta pemilihan kombinasi audio dan getar pada alarm untuk mencegah keablasan.

#### 4.5.3 Efisiensi dan Profil Kinerja Alat *Smart Neck Pillow Yippee!*

Untuk menentukan efisiensi dan profil kinerja alat *Smart Neck Pillow Yippee!*, peneliti melakukan studi literatur untuk menentukan parameter keakurasian dalam mengatasi masalah, keakurasian komponen elektrik, efisiensi dalam pemakaian energi, serta profil kinerja alat.

#### 4.5.4 Prediksi Operasional *Smart Neck Pillow Yippee!*

Untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan *Smart Neck Pillow Yippee!*, peneliti membuat prediksi petunjuk operasional penggunaan alat. Fitur-fitur yang ada dapat diatur secara langsung dengan tombol pada alat atau melalui aplikasi pada ponsel pintar.

#### 4.6 Pembuatan Video

Video penjelasan *Smart Neck Pillow Yippee!* berdurasi 7 menit yang terdiri dari bagian pendahuluan, penjelasan produk, perbandingan produk, hingga potensi komersialisasi produk. Adapun alur pembuatan video animasi didasarkan pada diagram alir yang ditunjukkan dalam

**Gambar 6.**



**Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Video Konsep**

Proses pembuatan video dilakukan selama 3 minggu menggunakan software Cinema 4D, Lumion, OpenShot, Blender, dan Adobe Premiere.

BAB 5

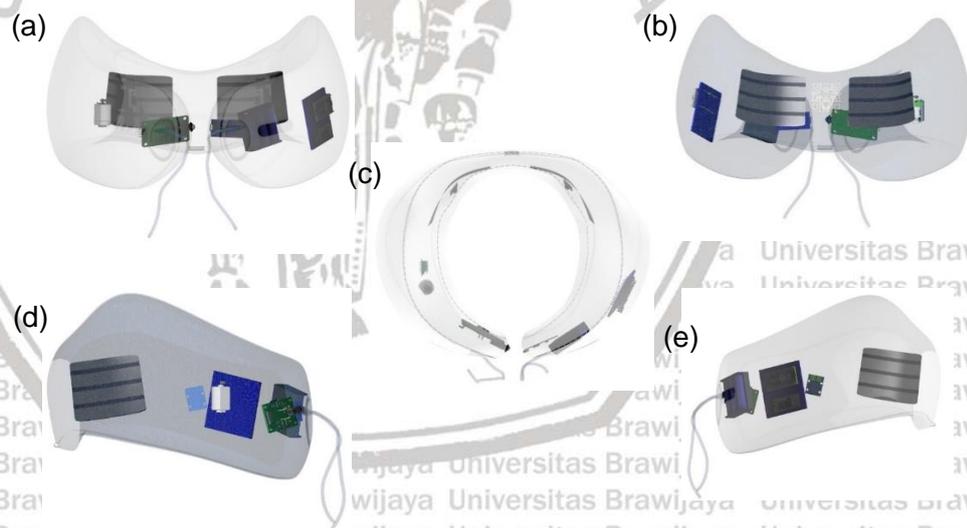
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1.1 Konsep dan Desain Alat *Smart Neck Pillow Yippee!*

5.1.1 Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik

Komponen elektrik yang telah direncanakan, yaitu: catut daya (3 baterai Li-ion dan *lithium ion battery charger type C*); mikrokontroler (arduinonano); komunikasi nirkabel (modul bluetooth 4.0); elemen pemanas (2 *graphene fiber*, 2 sensor temperatur, dan 2 mosfet); elemen vibrator (*mini motor DC* dan *driver motor*); elemen audio (*module micro SD MP3 player* dan *audio jack 3.5 mm*).

Adapun hasil perancangan konsep komponen elektrik dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7. Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik**

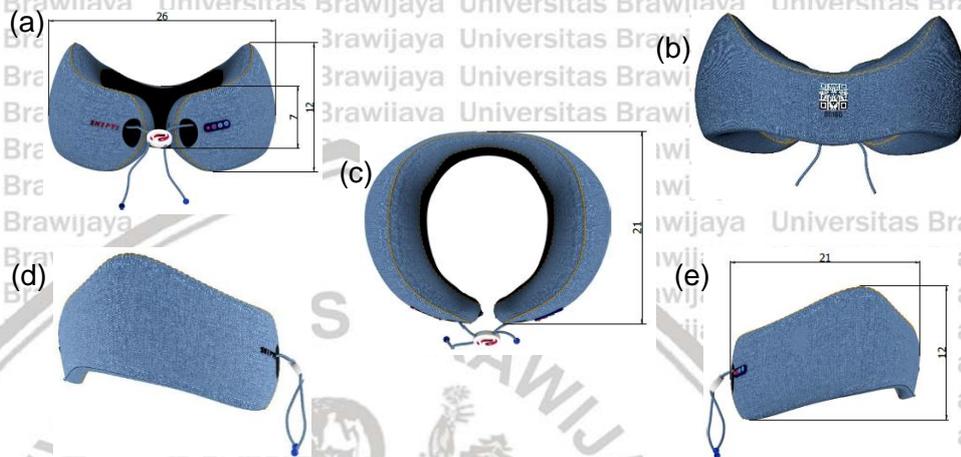
Keterangan: (a) Nampak Depan (b) Nampak Belakang (c) Nampak Atas  
(d) Nampak Kanan (e) Nampak Kiri

5.1.2 Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal

Alat *Smart Neck Pillow Yippee!* memiliki dimensi asli 26 cm x 21 cm x 11 cm (panjang x lebar x tinggi). Desain ini dibuat dengan memperhatikan

kaidah ergonomis secara teliti dan presisi sehingga mampu ditindaklanjuti hingga pembuatan tahap manufaktur, seperti menggunakan Printer 3D atau CNC (*Computer Numerical Control*).

Adapun hasil perancangan konsep desain bantal, dapat dilihat pada **Gambar 8**.



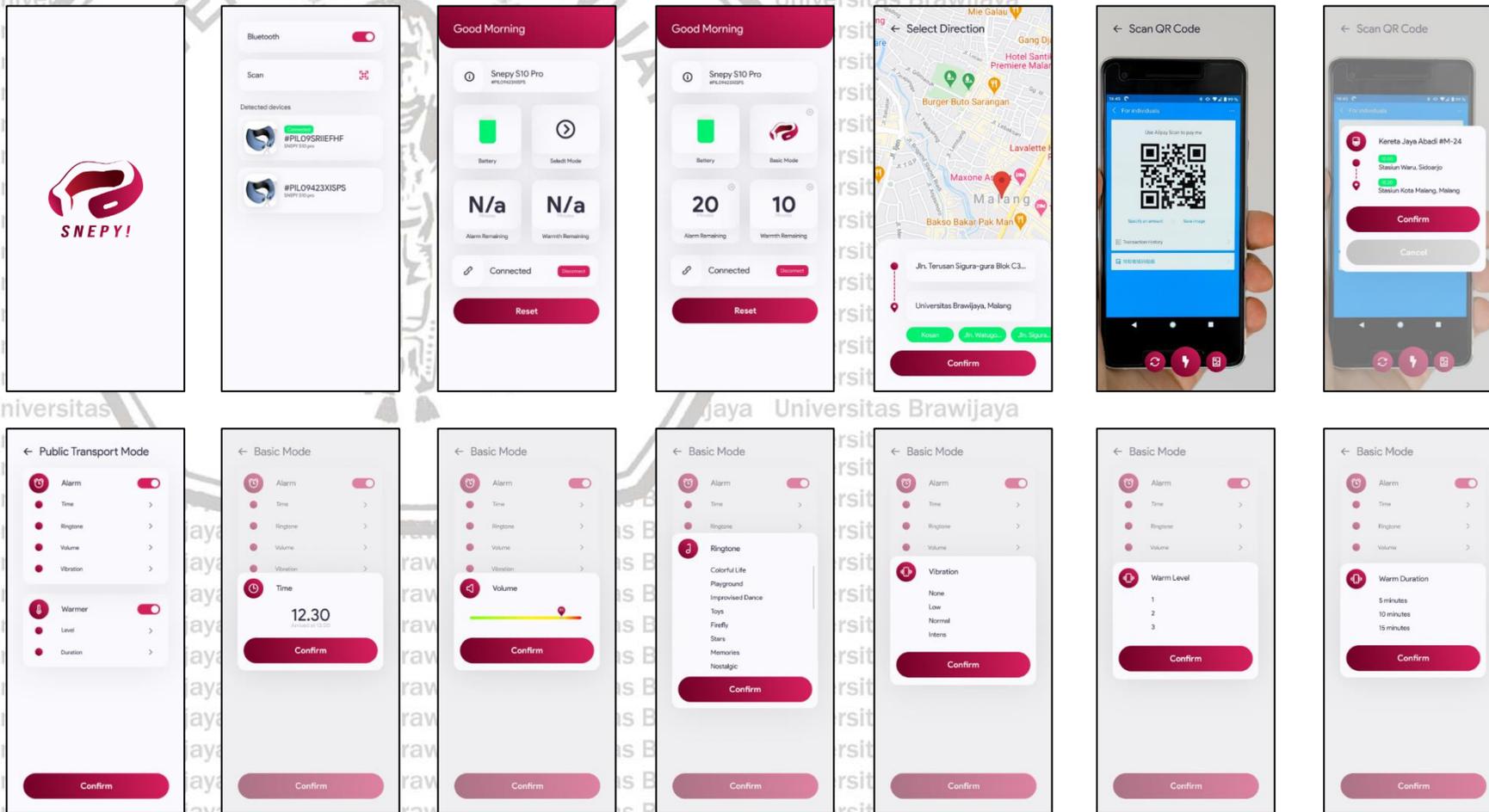
**Gambar 8. Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal**

Keterangan: (a) Nampak Depan (b) Nampak Belakang (c) Nampak Atas  
(d) Nampak Kanan (e) Nampak Kiri

### 5.1.3 Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi

Desain aplikasi dibuat sesuai dengan diagram alir konsep aplikasi pada **Gambar 5**. Desain terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: *cover and steps*, *setup*, dan *home*. *Cover and steps* berisi logo, tata cara aktivasi, dan koneksi alat dengan aplikasi. *Setup* berisi tiga pilihan mode, antara lain mode dasar, kendaraan pribadi, dan transportasi umum. *Home* berisi informasi singkat mengenai kondisi alat, seperti baterai, mode terpilih, waktu alarm, waktu penghangat, dan keterangan koneksi.

Adapun hasil perancangan konsep desain aplikasi dapat diamati pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi



## 5.2 Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk Tujuan yang Sama dengan *Smart Neck Pillow Yippee!*

### 5.2.1 *Thermal Therapy* Untuk Mencegah *Tension Neck Syndrome*

Posisi yang tidak tepat pada jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kaku dan nyeri otot. Hal ini disebabkan otot akan berkontraksi dalam jangka waktu yang panjang sehingga suplai oksigen berkurang sehingga tubuh akan memanfaatkan reaksi anaerob untuk memenuhi kebutuhan energi. Proses ini akan menurunkan pH otot menjadi asam yang akan menghambat enzim dan mengganggu reaksi kimia pada sel. Hal ini akan berdampak pada kurangnya asupan energi sehingga kontraksi otot akan melemah hingga mengalami kelelahan dan kekakuan. Selain itu, nyeri juga akan timbul karena pelepasan mediator inflamasi seperti prostaglandin dan histamin.

Penggunaan *thermal therapy* akan mengurangi nyeri akibat spasme atau kekakuan dan meningkatkan relaksasi beberapa otot. Terapi ini akan merangsang pelebaran pembuluh darah yang akan meningkatkan sirkulasi darah serta tekanan kapiler yang membawa energi dan glukosa untuk reaksi aerob. Akibatnya, aktivitas sel akan meningkat dan pada beberapa otot akan mengurangi ketegangan sehingga rasa nyeri berkurang. Terapi ini tidak akan melukai kulit karena tidak dapat masuk jauh ke dalam jaringan. Namun apabila digunakan selama 1 jam atau lebih dapat menyebabkan kemerahan dan rasa perih. Maka dari itu penggunaan terapi ini diberikan secara periodik yang dapat mengembalikan efek vasodilatasi. Selain itu, *thermal therapy* juga dapat menyingkirkan mediator inflamasi yang akan menimbulkan nyeri. Terapi ini juga merangsang serat saraf yang menutup gerbang nyeri, sehingga transmisi impuls nyeri ke medulla spinalis dan otak dapat dihambat.

Terapi lain yang sering digunakan untuk mengatasi kekakuan dan nyeri otot adalah pijatan. Pijatan adalah stimulasi pada kutaneus yang dipusatkan pada bahu dan punggung. Terapi ini akan menstimulasi reseptor tidak nyeri. Namun, terapi pijatan tidak menghilangkan penyebab timbulnya nyeri dan kaku karena hanya terbatas pada memanipulasi respons nyeri yang diterima oleh tubuh. Adapun pada komponen alat terapi membutuhkan dimensi dan daya yang lebih besar dibanding penggunaan *thermal therapy*. Sehingga, penulis menilai penggunaan *thermal therapy* lebih efektif dibanding terapi pijat untuk mengatasi *tension neck syndrome* pada pengguna transportasi umum.

### 5.2.2 Kombinasi Audio dan Getar pada Alarm Untuk Mencegah Kebablasan

Terdapat beberapa faktor yang dapat mengganggu tidur manusia, antara lain audio dan getar. *World Health Organization* (WHO) memiliki batasan level suara yaitu >59 dBC pada malam hari (22.00–08.00) dan >63 dBC pada siang hari untuk membangunkan pasien ICU. Adapun Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang dapat diterima oleh pengguna dalam waktu 30 detik sebesar 115 dBA. Sehingga, prediksi level suara yang digunakan pada **Smart Neck Pillow Yippeel** berkisar antara 60 dBC – 115 dBA.

Setiap bagian tubuh manusia memiliki nilai kompensasi terhadap rangsangan getar yang diterima. Rasa ketidaknyamanan yang ditimbulkan oleh goyangan pada bagian kepala merupakan efek dari getaran sebesar 20-30 Hz. Adapun NAB pajanan getaran seluruh tubuh untuk aksis x atau y dengan frekuensi 20-30 Hz selama 1 menit terdapat pada rentang akselerasi 20-31,5 meter/detik<sup>2</sup>.

Adapun teknologi lain yang dapat digunakan untuk membangunkan adalah kejut listrik. Walaupun memiliki cara kerja yang lebih cepat, kejut

listrik dapat berbahaya bagi pengguna yang memiliki penyakit bawaan dan resiko keamanan yang lebih berbahaya

### 5.3 Efisiensi dan Profil Kinerja Alat *Smart Neck Pillow Yippee!*

#### 5.3.1 Keakurasian dalam Mengatasi Masalah

Beberapa instrumen yang dapat menilai keakurasian *thermal therapy* pada *Smart Neck Pillow Yippee!* untuk mengukur beberapa perbaikan dari gejala *tension neck syndrome*, yaitu:

##### 5.3.1.1 *Electromyography*

*Electromyography* (EMG) merupakan pemeriksaan elektrodagnostik untuk merekam dan mengevaluasi aktivitas listrik yang dihasilkan oleh otot rangka. Melalui aktivitas elektrik ini dapat dilihat kondisi otot apakah sedang kontraksi atau relaksasi. Tes ini bermanfaat untuk melakukan studi tentang aspek fungsi neuromuskular, kondisi neuromuskular, tanggapan refleks, dll.

##### 5.3.1.2 *Visual Analogue Scale*

*Visual Analogue Scale* (VAS) adalah instrumen yang paling banyak digunakan untuk menilai ambang nyeri. Rentang nyeri diwakili dalam garis sepanjang 10 cm dengan atau tanpa tanda pada setiap sentimeter. Tanda pada kedua ujung garis ini dapat berupa angka atau pernyataan deskriptif. Ujung yang satu mewakili tidak ada nyeri sedangkan ujung yang lain mewakili rasa nyeri terparah yang mungkin terjadi. Manfaat VAS adalah penggunaannya sangat mudah dan sederhana.

Adapun parameter yang dapat digunakan untuk mengamati tingkat kesadaran pengguna *Smart Neck Pillow Yippee!* setelah dibangunkan oleh suara dan getaran dari alarm, adalah

### 5.3.1.3 *Electroencephalography*

*Electroencephalography* (EEG) adalah instrumen yang dapat mempelajari gambar dari rekaman aktivitas listrik di otak menggunakan elektroda yang diletakkan pada kulit kepala. EEG bisa dimanfaatkan untuk memonitor aktifitas otak seseorang. Melalui instrumen ini dapat ditentukan gelombang yang sedang terjadi pada otak, baik berupa gelombang delta, teta, alfa, beta, dan gamma yang menandakan aktivitas yang berbeda-beda.

### 5.3.1.4 *Glasgow Coma Scale*

*Glasgow Coma Scale* (GCS) merupakan instrumen untuk mengetahui tingkat kesadaran seseorang. Terdapat tiga aspek yang diukur, yaitu mata, suara (kemampuan bicara), dan gerakan tubuh. Tingkat kesadaran tertinggi berada pada skala 15 dan yang terendah, atau dikatakan koma berada skala 3.

### 5.3.1.5 *Sound Level Meters*

*Sound level meters* (SLMs) adalah instrumen untuk mengukur kebisingan. Level suara yang dapat diukur antara 30-130 dB dalam satuan DBA dari frekuensi 20-20.000Hz. Tingkat kesadaran yang diukur dengan EEG dan GCS akan dikomparasikan dengan data SLMs untuk menentukan apakah sudah masuk ambang batas yang ditentukan.

### 5.3.1.6 *Vibration Meter*

*Vibration meter* merupakan instrumen yang berfungsi mengukur getaran sebuah benda. Adapun cara kerjanya dengan menempelkan *vibration sensor* atau *magnetic base* ke *Smart Neck Pillow Yippee!*. Data akan terkirim melalui kabel ke unit pembaca yang akan menunjukkan nilai kuatnya getaran sehingga bisa menentukan tindakan penyetulan apakah sudah masuk ambang batas yang ditentukan.

Sedangkan parameter yang dapat digunakan untuk menguji kenyamanan bantal adalah *Fabric Touch Tester* (FTT). FTT dapat memberikan penilaian objektif dari kualitas dan kinerja kain dengan 18 indikator, meliputi ketebalan, kompresi, tekukan, kekasaran permukaan, gesekan permukaan, dan sifat termal kain. Perangkat lunak dengan integrasi model prediksi dapat menghitung skor perasaan sentuhan pada kain.

### 5.3.2 Keakuratan Komponen Elektrik

#### 5.3.2.1 Kalibrasi Elemen Pemanas

Kalibrasi elemen pemanas yaitu *graphene fiber* dilakukan dengan menyesuaikan daya yang diperlukan. Untuk menentukan besarnya daya perlu diketahui terlebih dahulu besarnya energi dalam *joule* (J) yang dibutuhkan.

Dengan massa elemen pemanas dengan lebar  $10 \times 5 \text{ cm}^2$  adalah 0.0015 kg sebagai m. Kalor jenis dari elemen pemanas adalah  $710 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$  sebagai c. Suhu maksimum yang ingin dicapai adalah  $42^\circ\text{C}$  sebagai  $T_2$  dan dianggap suhu  $T_1$  adalah  $0^\circ\text{C}$ . Daya maksimum yang dibutuhkan elemen pemanas adalah 10 watt (W). Energi yang dibutuhkan oleh elemen pemanas dari suhu  $T_1$  sampai  $T_2$  adalah:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1) \text{ (joule)}$$

Dari persamaan diatas maka didapatkan besarnya energi yang dibutuhkan adalah 44.73 J. Dengan menggunakan persamaan energi yang dibutuhkan oleh elemen pemanas selama waktu t adalah:

$$W = P \cdot t \text{ (joule)}$$

Maka akan didapatkan waktu yang dibutuhkan elemen pemanas untuk mencapai suhu  $42^\circ\text{C}$  adalah 5 detik.

Dengan waktu yang selama 5 detik. Maka akan bisa didapatkan besarnya daya yang dibutuhkan oleh elemen pemanas untuk mencapai suhu 40°C adalah 9.5 W dan daya yang dibutuhkan elemen pemanas untuk mencapai suhu 38°C adalah 9 W.

Penganturan *duty cycle* (D) pada mosfet di perlukan supaya didapatkan energi yang sesuai dengan kebutuhan. Daya listrik yang dihasilkan oleh PWM adalah:

$$P_{PWM} = D \cdot P_{max}$$

Dari persamaan diatas didapatkan *duty cycle* sebesar 100% diperlukan untuk menghasilkan suhu 42°C. *Duty cycle* sebesar 95% diperlukan untuk menghasilkan suhu 40°C. *Duty cycle* sebesar 90% diperlukan untuk menghasilkan suhu 38°C.

### 5.3.2.2 Kalibrasi Sensor Suhu untuk *Thermal Therapy*

Kalibrasi sensor DS1820 dengan membandingkan nilai ukur yang dihasilkan oleh sensor DS1820 sebelum kalibrasi dengan alat Fluke 724 *Temperature Calibrator*. Data yang diukur adalah suhu lingkungan sekitar menggunakan sensor DS1820 yang dilakukan secara otomatis oleh Arduino dan Fluke 724 *Temperature Calibrator*. Tanggal dan waktu pengambilan data juga perlu diperhatikan sehingga pengambilan data memiliki kondisi pengukuran yang sama. Nilai kesalahan antara sensor dan kalibrator akan didapat dari data tersebut. Karakteristik kesalahan dinyatakan dengan persamaan linier yang diperoleh dari regresi. Setelah itu persamaan garis regresi dianalisis dengan menunjukkan parameter ketidakpastian seperti deviasi, interval kepercayaan, dan koefisien determinasi. Parameter tersebut berfungsi untuk menyatakan dan menilai apakah metode kalibrasi dapat diterima secara ilmiah.

Persamaan garis regresi kemudian digunakan untuk mencari persamaan kalibrasi menggunakan prinsip invers. Persamaan kalibrasi kemudian dimasukkan ke dalam program Arduino untuk mengkalibrasi sensor DS1820 mendekati suhu Fluke 724 *Temperature Calibrator* yang kami percaya sebagai nilai sebenarnya. Untuk membuktikan apakah persamaan kalibrasi dapat digunakan, data diambil kembali dengan program kalibrasi baru. Setelah itu dilakukan analisis *error* antar sensor serta parameter regresi sebelum dan sesudah kalibrasi.

### 5.3.2.3 Kalibrasi Waktu untuk Fitur Alarm

Kalibrasi waktu alarm pada *Smart Neck Pillow Yippee!* dilakukan pada 2 mode, yaitu kendaraan pribadi dan transportasi umum. Pada mode kendaraan pribadi kalibrasi waktu alarm dilakukan dengan menghubungkan alat ke fitur GPS pada ponsel pintar. Sehingga waktu sampai akan diketahui secara otomatis menyesuaikan dengan jarak tempuh. Alat ini menggunakan secara bertahap akan menyegarkan jarak tempuh agar waktu tiba lebih presisi. Pada mode transportasi umum kalibrasi waktu alarm dilakukan dengan memasukkan *booking code* atau memindai kode QR/kode baris pada tiket layanan transportasi umum. Sehingga akan didapatkan waktu sampai secara otomatis dari jadwal layanan transportasi umum tersebut. Pada pilihan aplikasi, pengguna dapat menentukan kapan waktu alarm menyala, yaitu 20, 25, atau 30 menit sebelum waktu tiba

## 5.3.3 Efisiensi dalam Pemakaian Energi

### 5.3.3.1 Pembatasan Durasi Penyalaan Komponen

Elemen panas pada alat ini menyala dengan pilihan waktu bervariasi, yaitu: 20, 25, dan 30 menit. Tujuannya adalah untuk menghemat energi yang digunakan. Penggunaan energi yang tidak dilakukan dengan

pembatasan durasi dan hanya bergantung dari kesadaran pengguna akan menyebabkan penggunaan energi yang tidak efektif. Besar energi yang diperlukan dapat dilihat dari hasil kali dari daya dan waktu. Daya adalah hasil kali tegangan dan arus. Dengan besar tegangan sebesar 5 volt dan arus sebesar 2 ampere maka diketahui energi yang diperlukan sebesar 10 Wh pada 1 elemen pemanas, sehingga total energi untuk 2 elemen pemanas adalah 20 Wh. Kapasitas baterai pada alat ini sebesar 38.85 Wh yang menyebabkan penggunaan alat tanpa adanya pembatasan durasi waktu dari elemen pemanas hanya dapat bertahan minimal selama 1 jam 33 menit.

#### 5.3.3.2 Penggunaan Sinyal PWM sebagai Sakelar

*Pulse Width Modulation (PWM)* adalah teknik modulasi yang menghasilkan lebar pulsa yang variabel untuk mewakili amplitude sinyal input analog. Keluaran dari sakelar transistor lebih sering menyala untuk amplitude yang tinggi dan lebih sering mati untuk sinyal amplitudo rendah. Pengontrolan PWM mempunyai banyak manfaat apabila digunakan untuk mengontrol daya ke elemen pemanas serta ke mini motor DC. Rangkaian PWM lebih murah untuk dibuat daripada rangkaian analog yang tidak dipengaruhi waktu. Selain itu, rangkaian ini memungkinkan penggunaan rangkaian yang lebih kecil dan lebih ringan yang dapat mengurangi panas sehingga didapatkan peningkatan efisiensi penggunaan energi dibandingkan dengan pengontrol linier.

#### 5.3.3.3 Penggunaan *Bluetooth Low Energy* sebagai Media Komunikasi

*Bluetooth Low Energy (BLE)* atau *bluetooth* versi 4.0 adalah teknologi komunikasi nirkabel yang bekerja pada *bandwidth* 2.4 GHz dan teknologi *frequency hopping*. *Bluetooth* ini kompetibel dengan banyak perangkat komunikasi seperti tablet dan *smartphone*. BLE digunakan

dalam berbagai bidang seperti olahraga, hiburan, dan kesehatan karena sifatnya yang murah dan hemat daya karena konsumsi arus listrik yang minim serta pengembangannya yang mudah.

Modul media komunikasi yang kami gunakan adalah BLE HM-10. Untuk kualitas sinyal yang dapat terdeteksi apabila memiliki kualitas sinyal paling tinggi, yaitu: sekitar 98% (pada jarak 0 meter) dan paling rendah, yaitu: sekitar 20% (pada jarak 30 meter). Ditinjau dari segi energi yang digunakan BLE HM-10 lebih unggul jika dibandingkan dengan media komunikasi nirkabel lain seperti bluetooth klasik *HC-05*. BLE HM-10 mengonsumsi daya sebesar 5,69 mW, sedangkan *Bluetooth HC-05* sebesar 13,56 mW. Sehingga dapat disimpulkan BLE HM-10 lebih unggul sekitar 2,5 kali lipat dari pada *HC-05*.

#### 5.3.3.4 Penggunaan *Graphene Fiber* sebagai Elemen Pemanas

*Graphene fiber* (GF) adalah sejenis serat karbon baru yang dirangkai oleh lembaran *graphene* yang memiliki karakteristik umum serat, seperti fleksibilitas tinggi, konduktivitas yang baik, konduktivitas termal yang tinggi, dan kepadatan rendah yang disejajarkan secara teratur. Jika dilihat dari segi *heat flux density/power density* maka didapatkan nilai *power density* dari *graphene fiber* memiliki nilai 2,041-2,772 kali lebih besar dibandingkan dengan *carbon fiber* pada nilai tegangan yang sama. Hal ini menjadikan *graphene fiber* lebih unggul dari segi efisiensi dibandingkan dengan karbon konvensional.

### 5.3.4 Profil Kinerja Alat

#### 5.3.4.1 Penentuan Dimensi Alat

Salah satu penyebab terjadinya *tension neck syndrome* adalah dimensi alat yang tidak sesuai dengan kondisi tubuh pengguna. Oleh karena itu, dimensi bantal *Smart Neck Pillow Yippee!* disesuaikan dengan

kaidah ergonomis. Adapun kaidah ini telah ditelusuri oleh penulis pada literatur yang terkait dan tertera pada **Gambar 4**.

#### **5.3.4.2 Penentuan Sensor Suhu pada Fitur *Thermal Therapy***

Pengaturan suhu pada penggunaan thermal therapy ditujukan untuk menjaga elemen pemanas bekerja pada suhu celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) yang diinginkan, yaitu  $38^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$ , dan  $42^{\circ}\text{C}$ . Sehingga tidak menyebabkan panas yang berlebihan. Untuk menjaga kerja dari elemen pemanas kami menggunakan sensor suhu DS1820.

Sensor suhu DS1820 digunakan untuk mengukur suhu jaringan selama penerapan terapi panas. Ini adalah komponen elektronika yang tegangan keluarannya secara presisi berbanding lurus dengan suhu celcius. Sensor DS1820 memiliki keunggulan dibandingkan sensor suhu dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu  $0.5^{\circ}\text{C}$ . Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa *pin port* pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja. DS1820 memiliki rating untuk beroperasi suhu pada kisaran suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$  sehingga cocok digunakan untuk pekerjaan ini.

#### **5.3.4.3 Penentuan Jenis dan Tegangan Baterai**

Baterai adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan tersebut digunakan untuk menyuplai listrik ke komponen elektrik. Sehingga diperlukan baterai yang aman, handal, efisien, murah, dan berkapasitas besar. Oleh karena itu, baterai Li-ion digunakan pada alat ini. Ditinjau dari segi efisiensi baterai Li-ion memiliki efisiensi mendekati 100% pada *C-rates* yang rendah. Sedangkan *valve regulated lead-acid battery* (VRLA) memiliki efisiensi antara 55-75%. Ditinjau dari *life cycle* baterai Li-ion dapat

beroperasi selama 20-25 tahun. Sedangkan, VRLA biasanya hanya bertahan 2-5 tahun. Baterai Li-ion memiliki biaya Rp5.181 per kWh dalam masa operasional, sedangkan biaya VRLA sebesar Rp5.921 per kWh dalam masa operasional. Jika dilakukan pada lebih dari 2000 siklus pengisian-pelepasan, Li-ion akan memberikan penghematan sebesar Rp1.480.290.

*Smart Neck Pillow Yippee!* menggunakan 3 buah baterai Li-ion yang dibutuhkan untuk mendapatkan kapasitas energi sebesar 38.85 Wh dengan tegangan 11.1 volt sehingga dapat digunakan maksimal selama 1 jam 33 menit tanpa berhenti.

Untuk memastikan fungsi baterai bekerja dengan baik maka diperlukan suatu sistem yang berfungsi manajemen sebuah baterai. Oleh karena itu diperlukan *Battery Management System* (BMS). BMS memiliki beberapa fungsi. Pertama, BMS berfungsi sebagai *charging control* hal ini dikarenakan voltase dan arus pengisian *cell* Li-ion tidak boleh berlebihan dan harus tepat. Apabila tegangan baterai lebih rendah dari 2.7 volt maka akan terjadi drop tegangan. Tegangan yang melebihi 4,2 volt berpotensi meledak karena panas yang dihasilkan. Kedua, BMS memiliki fungsi sebagai *current limiter* dan *discharge controll* hal ini ditujukan untuk memperpanjang *life cycle* dari baterai. Beberapa Li-ion memiliki kekuatan arus discharge yang disarankan adalah setara kapasitas atau 1C, 2x kapasitas atau 2C, hingga 3x atau 3C nilai performanya. Umumnya pemakaian paling awet adalah 1C. Sehingga pada baterai dengan kapasitas 3.5 Ah digunakan *ampere discharger* sebesar 3 Ah. Ketiga, BMS berfungsi sebagai *balance charging*. Pada baterai rangkaian susunan seri, terdapat perbedaan tegangan atau mengalami kehabisan daya pada salah

satu baterai. Maka seluruh rangkaian susunan seri tersebut tidak dapat digunakan.

#### 5.3.4.4 Kemudahan Dalam Penyimpanan dan Dibawa Pergi

Peneliti memilih *mold memory foam* sebagai bahan baku bantal *Smart Neck Pillow Yippee!*. Bahan ini dipilih berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya. Keunggulan yang dimiliki seperti ringan dan dapat dikompres mejadi ukuran yang lebih kecil sehingga memudahkan untuk di simpan.

Peneliti juga merancang kantong sebagai tempat penyimpanan ketika pengguna sedang tidak menggunakannya. Kantong ini berbahan dasar kain *polyester* dengan tipe *polyethylne tereplthalate* (PET). Keunggulan dari kantong berbahan ini, antara lain: tahan air, cepat kering, tidak mudah berkerut, tahan bakteri dan kuman, serta bahan kimia lainnya. Sehingga bantal *Smart Neck Pillow Yippee!* sangat mudah disimpan dan dibawa berpergian.

#### 5.3.4.5 Kemudahan Dalam Perawatan dan Mencari Suku Cadang

*Smart Neck Pillow Yippee!* terdiri dari 2 lapis kain. Kain lapisan luar dilengkapi dengan *invisible zipper* sehingga dapat dilepas pasang. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mencuci secara berkala ataupun ketika terkena noda dan kotoran. Selain itu, pengguna tidak perlu mencuci keseluruhan bantal yang berpotensi merusak komponen elektrik yang terdapat pada bagian dalam.

Pengisi ulangan daya dari *Smart Neck Pillow Yippee!* dilakukan maksimal 1 jam 33 menit sekali dengan pengisian paling lama 1 jam 45 menit menggunakan USB *type-C* dengan teganan 5 V dan arus 2 A. Pertimbangan tersebut didasari pada kebutuhan daya dari komponen elektrik serta kondisi *charger* pada umumnya. Komponen elektrik penyusun

alat diantaranya 2 *graphene fiber* membutuhkan energi sebesar 20 Wh, 1 mini motor DC membutuhkan energi 4.8 Wh, Arduino nano, modul *Bluetooth* 4.0, sensor suhu DS1820, serta modul *micro SD MP3 player* membutuhkan energi maksimal sebesar 5 Wh. Dari total kebutuhan energi sebesar 29.8 Wh maka diperlukan sebanyak 3 buah baterai Li-ion. Tiap baterai memiliki energi 12.95 Wh sehingga total energi dari 3 baterai 38.85 Wh.

Perawatan rutin perlu dilakukan untuk menjaga kualitas alat.

Komponen-komponen yang menjadi perhatian adalah sensor suhu dan sistem catut daya yang terdiri dari baterai dan BMS. Sensor suhu perlu dilakukan perawatan rutin setiap tahun. Jika terjadi perubahan nilai ukur pada saat pengecekan, disarankan untuk segera mengganti sensor suhu. Jika tidak ada masalah berarti sensor masih dapat digunakan maksimal selama 6 tahun. Sistem catut daya diperiksa secara bersamaan jika pada saat menggunakan BMS terdapat perbedaan beda potensial antar baterai dan arus yang mengalir lebih dari batas yang diizinkan oleh BMS, maka disarankan untuk segera mengganti BMS. Jika tidak ada masalah berarti sistem catut daya masih dapat digunakan maksimal 20-25 tahun.

Kedepannya, penulis merancang komersialisasi produk ini dalam bentuk model sewa. Sehingga kualitas dari produk ini tetap akan terjaga. Petugas akan memeriksa komponen secara berkala untuk memastikan dapat berfungsi secara baik dan tidak merepotkan pengguna untuk mencari bahan baku. Adapun jika dimiliki pribadi, penulis juga berencana mendirikan *service center* di berbagai kota yang akan memudahkan pengguna untuk memperbaiki produk ini ketika rusak atau tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

## 5.4 Prediksi Petunjuk Operasional *Smart Neck Pillow Yippee!*

### 5.4.1 Penggunaan Secara Langsung dengan Tombol pada Alat

- a. Gunakan *Smart Neck Pillow Yippee!*
- b. Tekan tombol power untuk menyalakan alat hingga LED menyala
- c. Atur suhu pemanas dengan tombol level pemanas
- d. Atur lama pemanas menyala dengan tombol durasi panas
- e. Jika selesai, tekan tombol power lagi hingga LED tidak menyala

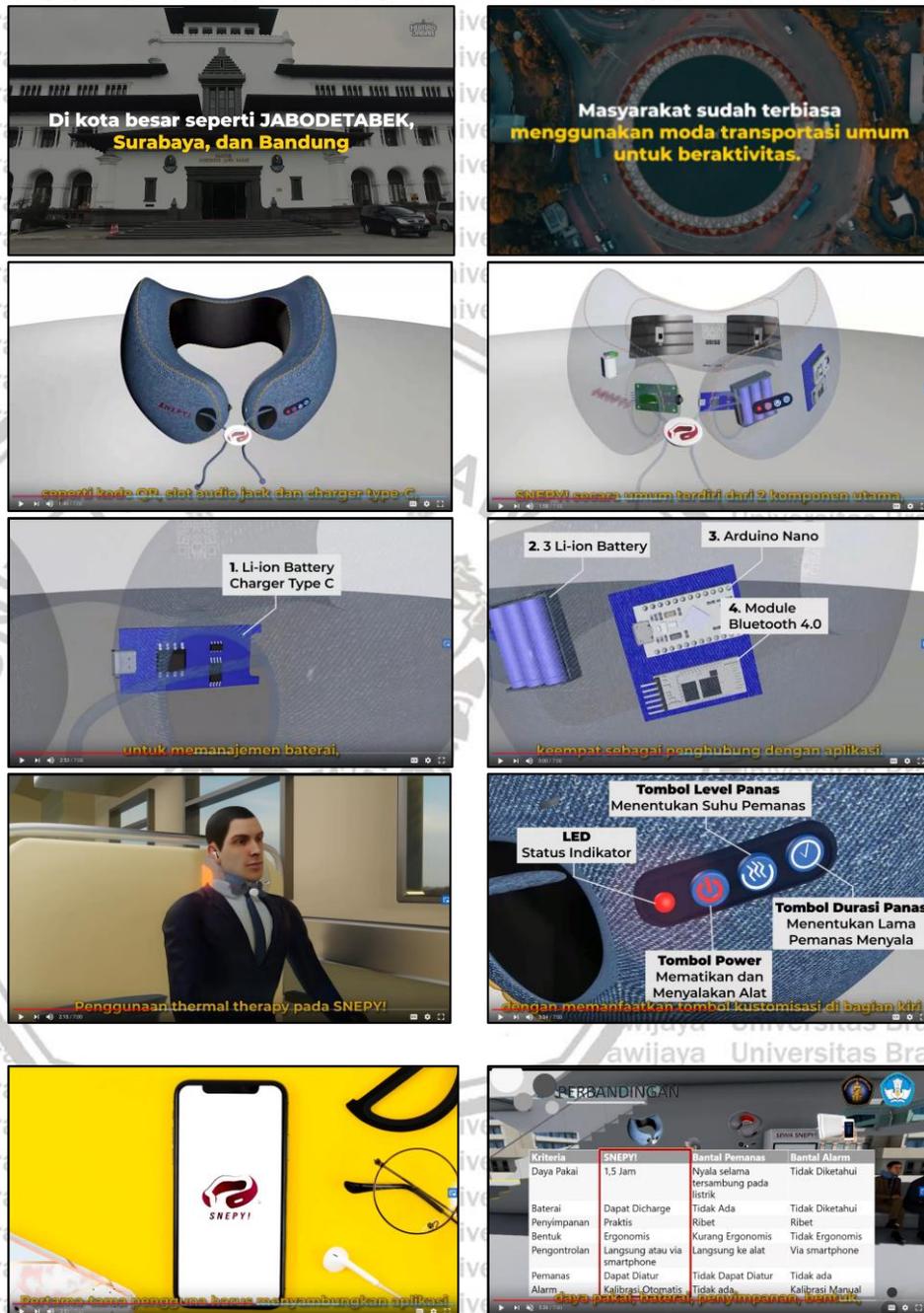
### 5.4.2 Penggunaan Menggunakan Aplikasi pada Ponsel Pintar

- a. Gunakan *Smart Neck Pillow Yippee!*
- b. Tekan tombol power untuk menyalakan alat hingga LED menyala
- c. Buka aplikasi pada ponsel pintar
- d. Koneksikan alat dengan aplikasi melalui Bluetooth atau kode QR
- e. Pilih mode yang disediakan dan kustomisasi sesuai kebutuhan
  - i. Mode dasar, mengatur alarm maupun pemanas
  - ii. Mode kendaraan pribadi, pilih lokasi tujuan pada peta kemudian atur alarm dan pemanas
  - iii. Mode transportasi publik, pindai kode QR atau masukkan kode perjalanan pada tiket, kemudian atur alarm dan pemanas
- f. Tekan reset jika ingin mengganti dengan alat yang lain
- g. Setelah selesai digunakan tekan *disconnect*

## 5.5 Video yang Menjelaskan Tentang *Smart Neck Pillow Yippee!*

Penulis telah selesai membuat video penjelasan *Smart Neck Pillow Yippee!* selama 7 menit terdiri dari pendahuluan, desain bantal, cara kerja ke manusia, komponen bantal leher, cara operasional secara langsung dan menggunakan aplikasi, perbandingan produk, dan keberlanjutan program.

Adapun video konsep *Smart Neck Pillow Yippee!* selengkapnya dapat dilihat melalui tautan [http://bit.ly/VideoKonsep\\_SNEPY](http://bit.ly/VideoKonsep_SNEPY) dan cuplikannya dapat dilihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Cuplikan Video Penjelasan *Smart Neck Pillow Yippee!*

## BAB 6

## PEMBAHASAN

**6.1 Konsep dan Desain Alat *Smart Neck Pillow Yippee!*****6.1.1 Hasil Perancangan Konsep Komponen Elektrik**

Komponen elektrik yang telah direncanakan, yaitu: catut daya (3 baterai Li-ion dan *lithium ion battery charger type C*); mikrokontroler (arduinonano); komunikasi nirkabel (modul bluetooth 4.0); elemen pemanas (2 graphene fiber, 2 sensor temperatur, dan 2 mosfet); elemen vibrator (*mini motor DC* dan *driver motor*); elemen audio (*module micro SD MP3 player* dan *audio jack 3.5 mm*).

**6.1.2 Hasil Perancangan Konsep Desain Bantal**

Alat *Smart Neck Pillow Yippee!* memiliki dimensi asli 26 cm x 21 cm x 11 cm (panjang x lebar x tinggi). Desain ini dibuat dengan memperhatikan kaidah ergonomis secara teliti dan presisi sehingga mampu ditindaklanjuti hingga pembuatan tahap manufaktur, seperti menggunakan Printer 3D atau CNC (*Computer Numerical Control*).

**6.1.3 Hasil Perancangan Konsep Desain Aplikasi**

Desain aplikasi dibuat sesuai dengan diagram alir konsep aplikasi pada **Gambar 2**. Desain terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: *cover and steps*, *setup*, dan *home*. *Cover and steps* berisi logo, tata cara aktivasi, dan koneksi alat dengan aplikasi. *Setup* berisi tiga pilihan mode, antara lain mode dasar, kendaraan pribadi, dan transportasi umum. *Home* berisi informasi singkat mengenai kondisi alat, seperti baterai, mode terpilih, waktu alarm, waktu penghangat, dan keterangan koneksi

## 6.2 Perbandingan Produk yang Setara yang Pernah Digunakan Untuk Tujuan yang Sama dengan *Smart Neck Pillow Yippee!*

### 6.2.1 *Thermal Therapy* untuk Mencegah *Tension Neck Syndrome*

*Thermal therapy* akan memberikan efek kepada tubuh melalui beberapa jalur salah satunya dengan meningkatkan suhu jaringan dan metabolisme seluler, sehingga kebutuhan oksigen meningkat. Akibatnya, aliran darah akan meningkat dan oksigen akan dirilis oleh hemoglobin menuju jaringan sehingga terjadi peningkatan pengiriman nutrisi yang akan mereduksi rasa nyeri. Selain itu, terapi ini juga akan meningkatkan konduksi saraf sehingga spasme otot berkurang (Starkey, 2013).

Terapi pijatan adalah stimulasi pada kutaneus yang akan menstimulasi reseptor tidak nyeri. Namun, terapi pijatan tidak menghilangkan penyebab timbulnya nyeri dan kaku, hanya terbatas pada memanipulasi respons nyeri yang diterima oleh tubuh. Selain itu, alat pijat juga memiliki dimensi dan kebutuhan daya yang lebih besar.

### 6.2.2 Kombinasi Audio dan Getar pada Alarm untuk Mencegah Kebablasan

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang dapat diterima oleh pengguna dalam waktu 30 detik sebesar 115 dBA. Sehingga, prediksi level suara yang digunakan pada *Smart Neck Pillow Yippee!* untuk membangunkan pengguna berkisar antara 60 dBC – 115 dBA.

Teknologi lain yang digunakan untuk membangunkan adalah kejut listrik. Namun, walaupun memiliki cara kerja yang lebih cepat, kejut listrik berbahaya bagi pengguna yang memiliki penyakit bawaan dan resiko keamanan yang beresiko.

### 6.3 Efisiensi dan Profil Kinerja Alat *Smart Neck Pillow Yippee!*

#### 6.3.1 Keakurasian dalam Mengatasi Masalah

Terdapat beberapa instrumen yang dapat menilai keakurasian *Smart Neck Pillow Yippee!* dalam mengatasi masalah, yaitu: *tension neck syndrome* (*electromyography* dan *visual analogue scale*), kesadaran (*electroencephalography*, *glasgow coma scale*, *sound level meters*, dan *vibration meter*), serta kenyamanan bantal (*fabric touch tester*).

#### 6.3.2 Keakuraian Komponen Elektrik

Kalibrasi elemen pemanas dilakukan dengan menyamakan besarnya energi kalor yang dibutuhkan untuk mencapai suhu *celcius* ( $^{\circ}\text{C}$ ) yang diinginkan, yaitu  $38^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ , dan  $42^{\circ}\text{C}$  dengan energi listrik dari pemanas yang akan dibangkitkan. Kalibrasi sensor suhu dilakukan dengan membandingkan nilai ukur yang dihasilkan oleh sensor DS1820 pada *Smart Neck Pillow Yippee!* dengan Fluke 724 *Temperature Calibrator*.

#### 6.3.3 Efisiensi dalam Pemakaian Energi

Instrumen yang digunakan untuk memastikan efisiensi penggunaan daya yaitu menggunakan rangkaian pengontrol PWM untuk mengatur penyalan dan suhu elemen pemanas, menggunakan *Bluetooth Low Energy* (BLE) untuk komunikasi nirkabel, dan menggunakan *graphene fiber* sebagai elemen pemanas.

#### 6.3.4 Profil Kinerja Alat

Elemen pemanas pada *Smart Neck Pillow Yippee!* dapat menghasilkan suhu  $38^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ , dan  $42^{\circ}\text{C}$ . Adapun daya yang dibutuhkan sebesar 29,8 Wh. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka diperlukan 3 buah baterai Li-ion dengan total 38.85 Wh. Bahan baku dari bantal *Smart Neck Pillow Yippee!* adalah *mold memory foam*. Bahan ini memiliki keunggulan seperti ringan dan dapat dikompres menjadi ukuran yang kecil.

Terdapat 2 lapis kain penyusut alat. Kain lapisan luar dilengkapi dengan *invisible zipper* sehingga dapat dilepas pasang. Adapun komponen penyusun alat kami menggunakan komponen yang ada di pasaran sehingga mudah dicari. Selain itu, komponen-komponen tersebut tergolong awet, seperti sensor suhu yang dapat digunakan selama 6 tahun serta baterai yang dapat bertahan selama 25 tahun.

#### **6.4 Prediksi Petunjuk Operasional *Smart Neck Pillow Yippee!***

*Smart Neck Pillow Yippee!* dapat dioperasionalkan secara langsung dengan tombol pada bantal atau menggunakan aplikasi pada ponsel pintar. Adapun tahapan penggunaannya sebagai berikut:

##### **6.4.1 Penggunaan Secara Langsung dengan Tombol pada Alat**

- a. Gunakan *Smart Neck Pillow Yippee!*
- b. Tekan tombol power untuk menyalakan alat hingga LED menyala
- c. Atur suhu pemanas dengan tombol level pemanas
- d. Atur lama pemanas menyala dengan tombol durasi panas
- e. Jika selesai, tekan tombol power lagi hingga LED tidak menyala

##### **6.1.2 Penggunaan Menggunakan Aplikasi pada Ponsel Pintar**

- a. Gunakan *Smart Neck Pillow Yippee!*
- b. Tekan tombol power untuk menyalakan alat hingga LED menyala
- c. Buka aplikasi pada ponsel pintar
- d. Koneksikan alat dengan aplikasi melalui Bluetooth atau kode QR
- e. Pilih mode yang disediakan dan kustomisasi sesuai kebutuhan
  - i. Mode dasar, mengatur alarm maupun pemanas
  - ii. Mode kendaraan pribadi, pilih lokasi tujuan pada peta kemudian atur alarm dan pemanas

- iii. Mode transportasi publik, pindai kode QR atau masukkan kode perjalanan pada tiket, kemudian atur alarm dan pemanas
- f. Tekan reset jika ingin mengganti dengan alat yang lain
- g. Setelah selesai digunakan tekan disconnect

### 6.5 Video yang Menjelaskan Tentang *Smart Neck Pillow Yippee!*

Peneliti telah selesai membuat video penjelasan *Smart Neck Pillow Yippee!* selama 7 menit terdiri dari pendahuluan, desain bantal, cara kerja ke manusia, komponen bantal leher, cara operasional secara langsung dan menggunakan aplikasi, perbandingan produk, dan keberlanjutan program.



## BAB 7

## PENUTUP

## 7.1 Kesimpulan

*Smart Neck Pillow Yippee!* memiliki keunikan dan inovasi dari alat sebelumnya yaitu integrasi *thermal therapy* dengan alarm berbasis suara dan getaran dalam bantal leher yang bentuk dan bahannya sesuai nilai ergonomis. Hal ini mampu mengatasi *tension neck syndrome* dan keablbasan pada pengguna. Bahan bantal terbuat dari *molded memory foam* dan fitur alat yang dapat dikustomisasi menggunakan aplikasi maupun langsung pada alat menambah kemudahan dan kenyamanan dalam menggunakan alat. Sehingga, alat ini layak untuk diproduksi secara massal dan dipasarkan di Indonesia.

## 7.2 Saran

Perlu diadakannya survey pasar untuk mengetahui minat masyarakat terhadap inovasi alat ini. Selain itu, perlu juga diadakannya kerja sama dengan industri manufaktur untuk memproduksi *Smart Neck Pillow Yippee!* dalam jumlah yang lebih banyak. Terakhir, perlu dilakukan presentasi ke *Indonesian Medical Technology Association (IMTA)*, Badan Usaha Milik Negara (BUMN), dan perusahaan lainnya untuk memproyeksikan kerja sama di masa yang akan datang sehingga pengguna mudah dalam menyewa/menggunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Consulting, K. (2018). Survey Kepuasan Penumpang Kereta Api Tahun 2018. *Research Report*.

Dhungana, R., Gurung, Y., Joshi, S., Sapana, S., & Khanal, M. (2013). *EFFECTIVENESS OF PICHU IN TENSION NECK SYNDROME A PILOT STUDY*.

França, D. L. M., Senna-Fernandes, V., Cortez, C. M., Jackson, M. N., Bernardo-Filho, M., & Guimarães, M. A. M. (2008). Tension neck syndrome treated by acupuncture combined with physiotherapy: A comparative clinical trial (pilot study). *Complementary Therapies in Medicine*, 16(5), 268–277. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2008.02.006>

Ibrahim, B., Sriwarno, A. B., & Pasaribu, Y. M. (2015). KONSEP TATA LETAK AKOMODASI PENUMPANG PADA INTERIOR KERETA API EKONOMI JARAK MENENGAH. *Jurnal Sositeknologi*, 14(2), 179–200.

Mekhora, K., Liston, C. B., Nanthavani, S., & Cole, J. H. (2000). The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(3), 367–379.

Nasional, K. P. (2007). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2007 tentang. *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2005, 2025*.

Starkey, C. (2013). *Therapeutic modalities*. FA Davis.

Sudhan, R. H., Kumar, M. G., Prakash, A. U., Devi, S., & Sathiya, P. (2015). Arduino ATMEGA-328 microcontroller. *International journal of innovative research in electrical, electronics, instrumentation and control engineering*, 3(4), 27–29.

WHO. (2019). *Musculoskeletal conditions*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-condition>

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Sertifikat Medali Perunggu Presentasi PIMNAS XXXIII



Lampiran 2. Sertifikat Medali Perunggu Poster PIMNAS XXXIII



Lampiran 3. Poster PIMNAS XXXIII

**PKM - KC 2**



# Smart Neck Pillow Yippee!

Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebablasan pada Pengguna Transportasi Umum



### Latar Belakang

Jumlah penumpang transportasi mengalami peningkatan sebesar

↑ 20%

Namun bentuk dan kontur kursi hanya mengutamakan kebutuhan untuk duduk bukan kenyamanan, menyebabkan penumpang mengalami *Tension Neck Syndrome*

### Tujuan

Membuat konsep *smart neck pillow* yang dapat mencegah *tension neck syndrome* dan keablasan pada pengguna transportasi umum

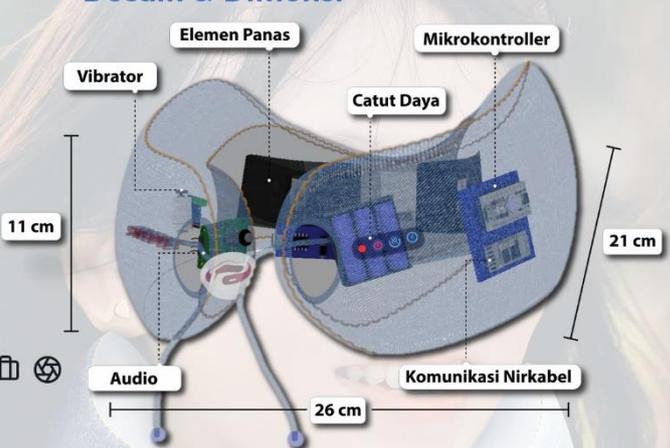
### Metode Pelaksanaan

- Studi Pustaka
- Pengumpulan Alat dan Bahan
- Perwujudan Karya Cipta
- Pembuatan Video

### Cara Penggunaan

- Nyalakan Alat
- Hubungkan dengan aplikasi
- Pilih mode transportasi
- Pindai kode QR
- Atur pemanas dan alarm

### Desain & Dimensi



11 cm, 21 cm, 26 cm

### Keunggulan

- Desain Bantal Ergonomis
- Terintegrasi Smartphone
- Kalibrasi Otomatis Alarm
- Konsumsi Daya Efisien
- Daya dapat diisi ulang & mudah

### Hasil

Pemakaian maksimal selama 8 jam	Daya yang dibutuhkan sebesar 38,8082 Wh	Energi yang dibutuhkan 1 kali pemakaian 1980,64 joule	Waktu pengisian daya 1 jam 45 menit
---------------------------------	---	---	-------------------------------------

### Kesimpulan

*Smart neck Pillow Yippee!* dapat mencegah *tension neck syndrome* dan keablasan pada pengguna transportasi umum dengan memanfaatkan *thermal therapy* dan alarm berbasis suara dan getaran

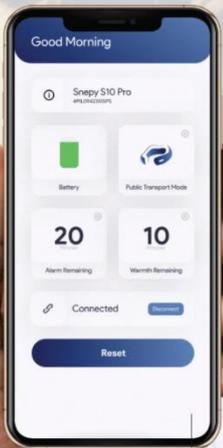
### Potensi

*Smart neck Pillow Yippee!* dapat diproduksi secara massal pada industri manufaktur dan dapat digunakan pada semua moda transportasi umum

### Daftar Pustaka

Cai, D., & Chen, H. L. (2016). Ergonomic approach for pillow concept design. *Applied Ergonomics*, 52, 142-150. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.004>

Starkey C., 2013. *Therapeutic modalities*. FA Davis.



**Kontak**

085729975775 (adam)

adamfauzi19@gmail.com

**Terima Kasih kepada**  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

dr. Thareq Barasabha, M.T.  
Dosen Pembimbing

- Adam Fauzi A  
- Yusuf Gladiensya B  
- Ilham Ramadhan M



repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 4. Pengumuman Pemenang Presentasi PIMNAS XXXIII

04154131  
PELAN ILMIAH MAHASISWA NASIONAL  
**PIMNAS 33**  
UNIVERSITAS GADJAH MADA 2020

UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Perunggu**

PKMKC-2  
Smart Neck Pillow Yippeel! Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebablasan pada Pengguna Transportasi Umum  
ADAM FAUZI AKBAR  
**Universitas Brawijaya**

Recording  
LiveStream

Lampiran 5. Pengumuman Pemenang Poster PIMNAS XXXII

04:10:49

UNIVERSITAS GADJAH MADA  
**PIMNAS 33**  
PELAN SILANGI MARIKATWA NASIONAL  
UNIVERSITAS GADJAH MADA 2020

**Perunggu**

PKMKC-2

**Smart Neck Pillow Yippee! Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebablasan pada Pengguna Transportasi Umum**

**ADAM FAUZI AKBAR**  
Universitas Brawijaya

UNIVERSITAS GADJAH MADA

**Smart Neck Pillow Yippee!**  
Inovasi Pencegah Tension Neck Syndrome dan Kebablasan pada Pengguna Transportasi Umum

**Cara Penggunaan**

**Desain & Dimensi**

**Latar Belakang**

**Tujuan**

**Metode Pelaksanaan**

**Keunggulan**

**Hasil**

**Kesimpulan**

**Potensi**

**Daftar Pustaka**

Recording

LiveStream

Lampiran 6. Dokumentasi Presentasi PIMNAS XXXI

