

**SIJAR (SMART ANDROID JACKET FOR SAFETY RIDING
AND RELAXATION) TEKNOLOGI UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA KECELAKAAN LALU LINTAS PADA
PENGENDARA OJEK *ONLINE* OYI-JEK MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

**Annisa Rachmawati
NIM 155070100111027**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOMOR 542 TAHUN 2017**

TENTANG

**PEMBERIAN PENGHARGAAN KEPADA MAHASISWA BERPRESTASI
PESERTA PIMNAS XXX DAN ATAU KOMPETISI NASIONAL
TINGKAT KEMENTERIAN / DIKTI / LIPI SERTA KOMPETISI INTERNASIONAL TAHUN
AKADEMIK 2016/2017**

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA,

Menimbang

- a. bahwa untuk peningkatan 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 dalam huruf a dan b, perlu diterbitkan Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya tentang Pemberian Penghargaan Kepada Mahasiswa Berprestasi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Peserta Pimnas XXX dan atau Kompetisi Nasional Tingkat Kementerian/ DIKTI/ LIPI serta Kompetisi Internasional Tahun Akademik 2016/2017;

Mengingat

1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembar Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembara Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5157);
4. Keputusan Mendiknas Republik Indonesia Nomor 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa;
5. Keputusan Mendiknas Republik Indonesia Nomor 080/O/2002 tentang Statuta Universitas Brawijaya;



MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA TENTANG PEMBERIAN PENGHARGAAN KEPADA MAHASISWA BERPRESTASI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA PESERTA PIMNAS XXX DAN ATAU KOMPETISI NASIONAL TINGKAT KEMENTERIAN / DIKTI / LIPI SERTA KOMPETISI INTERNASIONAL TAHUN AKADEMIK 2016/2017.
- KESATU** : Memberikan Penghargaan kepada Mahasiswa anggota Tim PIMNAS XXX dan atau Kompetisi-kompetisi Nasional Tingkat Kementerian / DIKTI / LIPI serta Kompetisi Internasional Tahun Akademik 2016/2017 yang susunan anggotanya seperti tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini.
- 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 dikutusnya oleh masing-masing mahasiswa.
- KETIGA** : Memberikan nilai prestasi Akademis A pada Karya Ilmiah Tugas Akhir bagi setiap mahasiswa anggota Tim oleh karena capaian prestasi berskala nasional yang diperoleh pada PIMNAS XXX dan atau Kompetisi-kompetisi Nasional Tingkat Kementerian / DIKTI / LIPI serta Kompetisi Internasional pada Tahun Akademik 2016/2017.
- KEEMPAT** : Memberikan dana pembinaan kepada setiap kelompok dari Tim Mahasiswa sesuai dengan capaian prestasi pada PIMNAS XXX dan Kompetisi Nasional serta Kompetisi Internasional.
- KELIMA** : Menugaskan kepada lembaga-lembaga di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang terkait dengan ini untuk menindaklanjuti keputusan ini.
- KEENAM** : Keputusan Dekan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Malang
pada tanggal 29 NOV 2017

DEKAN
SRI ANDARINI
NIP. 195804141987012001

Tembusan :

1. Rektor Universitas Brawijaya
2. Segenap Wakil Dekan di Lingkungan FKUB
3. Segenap Ka. Jur. dan KPS di Lingkungan FKUB
4. Segenap Ka. Lab dan KAEP di Lingkungan FKUB
5. Presiden BEM FKUB

Lampiran Keputusan Dekan FKUB
 Nomor 542 Tahun 2017
 Tanggal 29 NOV 2017

**PEMBERIAN PENGHARGAAN KEPADA MAHASISWA BERPRESTASI
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 PESERTA PIMNAS XXX DAN ATAU KOMPETISI NASIONAL
 TINGKAT KEMENTERIAN / DIKTI / LIPI SERTA KOMPETISI
 INTERNASIONALTAHUN AKADEMIK 2016/2017**

NO	NAMA MAHASISWA	NIM	KEGIATAN	TINGKAT KEGIATAN	CAPAIAN PRESTASI
1	Fryzka Amalia Febryana Nur Safitri	145070101111048 145070101111036	Hasanudin Scientific Fair Tahun 2017	Internasional	Juara 3 Research Paper Congress
2	Wahyu Dwi Nugroho	145070107111047	3 rd Internasional Conference on Advance Molecular Bioscience and Biomedical Engineering (ICAMBE) 2016	Internasional	Juara 1 Best Oral Presentation
3	Annisa Rachmawati	155070100111027	PIMNAS XXX Tahun 2017	Nasional	Finalis
4	Muhammad Naufal Al Hasan Alfryan Janardhana	145070107111048 145070107111068	Temu Ilmiah Nasional (Temilnas Tahun 2017	Nasional	Juara 1 Research Paper Congress
5	Mohammad Vico Rizkita Wisnu Laksana	145070107121019	Medical Fiesta Tahun 2017	Internasional	Juara 2 Research paper Congress

DEKAN

 SRI ANDARINI
 NIP. 195804141987012001

SERTIFIKAT PIMNAS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PEMBELAJARAN DAN KEMAHASISWAAN
DIAGAM DENGHAJARAN
Nomor: 2030/B3.1/KM/2017

Diberikan kepada :

Nama : Annisa Rachmawati
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

sebagai Peserta dalam Presentasi Ilmiah dan Penyajian Poster
skema Program Kreativitas Mahasiswa - Penerapan Teknologi (PKM-T) dengan judul
"SIJAR (SMART ANDROID JACKET FOR SAFETY RIDING AND RELAXATION) TEKNOLOGI UNTUK MENEGAH TERJADINYA
KECELAKAAN LALU LINTAS PADA PENGENDARA OJEK ONLINE OVI-JEK MALANG"
pada Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) KE-30, tanggal 23 s.d 28 Agustus 2017 di Universitas Muslim Indonesia, Makassar.

Jakarta, 25 Agustus 2017
Direktur Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan



Prof. Intan Ahmad, Ph.D
NIP. 195805011986011001



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**SIJAR (SMART ANDROID JACKET FOR SAFETY RIDING AND RELAXATION)
TEKNOLOGI UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KECELAKAAN LALU LINTAS
PADA PENGENDARA OJEK ONLINE OYI-JEK MALANG**

Oleh:

**Annisa Rachmawati
155070100111027**

Telah diuji pada
Hari : Senin
Tanggal : 15 Oktober 2018

Dan dinyatakan lulus oleh:

Pembimbing-I/Penguji-I,

Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.
NIP. 194909111984031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter,

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

NIP. 196310221996012001



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Annisa Rachmawati

NIM : 155070100111027

Program Studi : Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 05 Oktober 2018

Yang membuat pernyataan,

Annisa Rachmawati

NIM. 155070100111027

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah.SWT atas segala rahmat, hidayah, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding And Relaxation*) Teknologi untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Ojek Online OYI-Jek Malang”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini:

1. Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan PIMNAS XXX di Makassar tahun 2017, serta memberikan penghargaan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
2. Prof. Dr. dr. Yuyun Yueniwati Prabowowati Wadjib, M.Kes., Sp.Rad(K) selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan PIMNAS XXX dan mendampingi tim SIJAR saat PIMNAS di Makassar tahun 2017, serta memberikan penghargaan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
3. dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K) selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
4. Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc. (Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang) selaku dosen pembimbing I yang senantiasa

memberikan bimbingan, nasihat, masukan, dan dukungan dalam pelaksanaan *project* SIJAR dan dalam pelaksanaan tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Segenap anggota tim pengelola Tugas Akhir FKUB yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Yang tercinta, Mama, Papa, Mas Afi, serta seluruh keluarga besar atas kasih sayang, doa, dukungan, dan semangat dalam segala hal sehingga penyelesaian Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Tim SIJAR generasi 1, Mas Aziz yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung dengan tim SIJAR selama 2 tahun terakhir. Anggota tim SIJAR generasi 1 lainnya, Mas Naufal, Mas Nardo, Mas Fauzi, dan dr. Novita yang selalu memberi bimbingan, nasihat, dan masukan untuk tim SIJAR. Serta anggota tim SIJAR generasi 2, Mas Danu, Erya, Ibad, dan Indra yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Sahabat Giling yang saya sayangi, Annisya, Dian, Elen, Erika, Nadia yang memberi semangat dan bantuan yang begitu besar hingga Tugas Akhir terselesaikan.
9. Sahabat saya, Tanti dan Yanti yang memberi doa, dukungan dan bantuan dalam segala hal.
10. Sahabat Fiver, Indah, Rara, Arul, Afif yang memberi doa, dukungan dan bantuan dalam segala hal.



11. Sahabat the Piting's, Aradea, Faiz, Fia, Sarah, Desy, Virna, Hanifatun, Dita, dan May yang selalu memberikan *support* dan doa dalam segala hal sejak SMA.

12. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah.SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada orang-orang yang telah memberikan dukungan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dalam penyusunan dan penulisannya. Oleh karena itu penulis membuka diri untuk saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat khususnya ilmu di bidang teknik biomedis (*Biomedical Engineering*) bagi pembaca.

Malang, 05 Oktober 2018

Penulis

Annisa Rachmawati

ABSTRAK

Rachmawati, Annisa. 2018. *SIJAR (Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation)* Teknologi untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Ojek Online OYI-Jek Malang. Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.

Di era yang serba instan, mobilitas tinggi diperlukan untuk mendukung setiap aktivitas manusia. Hal ini bisa dilakukan dengan mengendarai sepeda motor. Aktivitas berat menyebabkan kelelahan dan kantuk. Ketika itu terjadi pada pengendara tanpa antisipasi dini, tentu bisa menyebabkan kecelakaan. Menurut data dari Korlantas Mabes Polri menunjukkan bahwa kecelakaan yang disebabkan oleh kelelahan dan kantuk pada tahun 2014 adalah 29,91%. Oleh karena itu, tim kami memulai ide sebagai antisipasi dini untuk mencegah kecelakaan lalu lintas yang ditujukan untuk pengendara sepeda motor. *SIJAR (Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation)* adalah salah satu aplikasi ilmu teknik biomedis sebagai pemecahan masalah untuk mencegah kecelakaan lalu lintas. Mekanisme alat ini menghitung jumlah denyut nadi oleh *pulse sensor*.

Ada tiga sistem utama yaitu sistem yang memasukkan angka denyut nadi, sistem peringatan, dan sistem relaksasi. Ia bekerja dengan memberikan efek rileks pada tubuh melalui relaksasi yang disebabkan oleh arus listrik untuk merangsang sistem saraf. Sehingga peredaran darah di dalam tubuh terutama punggung akan kembali normal dan suplai oksigen akan menjadi maksimal. Alat ini sangat bermanfaat untuk mengurangi kecelakaan motor akibat lelah dan kantuk. Alat ini diimplementasikan dalam jaket yang portabel untuk pemasangan komponen yang mudah.

Teknologi ini diterapkan pada OYI-Jek, salah satu layanan penyedia jasa ojek online di Malang yang hampir semua pengendaranya adalah mahasiswa dengan aktivitas yang berat. Pada dasarnya, tujuan dari *project* ini adalah untuk meningkatkan kebugaran fisik dan produktivitas termasuk penghasilan dari pengendara.

Kata kunci: Kelelahan dan kantuk, *SIJAR*, kecelakaan sepeda motor

ABSTRACT

Rachmawati, Annisa. 2018. *SIJAR (Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation) Technology to Prevent Traffic Accidents on Motorbike Taxi Drivers Online OYI-Jek Malang*. Final Assignment, Medical Program, Faculty of Medicine Brawijaya University. Supervisor: (1) Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.

In an era which is all instantaneous, high mobility is needed for supporting every people activities. This matter can be done by riding motorcycle. Heavy activities caused fatigue and sleepiness. When it happen to rider without early anticipation, certainly can caused an accident. Statistics source from Korlantas Mabes Polri shows that the accident caused by fatigue and sleepiness in 2014 was 29,91%.Therefore, our team initiated an idea as earlier anticipation to prevent motorcycle accident purposed for motorcycles rider. *SIJAR (Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation)* is one application of biomedical engineering sciences as a problem solving to prohibit motorcycle accident. The mechanism of the tool is counting the number of pulses by pulse sensor.

There are three main system which are systems that input number of heart rate, warning system, and relaxing system. It works by providing a relaxing effect on the body through relaxation induced by electrical current to stimulate nerve system. So, that the blood circulation in the body especially the back will return to normal and the oxygen supply will be maximum anyway. The device is very beneficial to reduce motorcycle accident caused by fatigue and sleepiness. The tool is implemented in a jacket that is portable for easy installation of components.

This technology applied to OYI-Jek, one of online provider motorcycles taxi services in Malang which almost of the rider is college students with heavy activities. Basically, goal of this project are to increase physical fitness and productivity included income of the rider.

Keywords: Fatigue and sleepiness, SIJAR, motorcycle accident

DAFTAR ISI

Judul	i
Surat Keputusan Dekan FKUB	ii
Sertifikat Pimnas	v
Halaman Pengesahan.....	vi
Pernyataan Keaslian Tulisan	vii
Kata Pengantar.....	viii
Abstrak.....	xi
Abstract	xii
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Perumusan Masalah.....	4
1.3	Tujuan	4
1.4	Luaran yang Diharapkan	5
1.5	Manfaat	5

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Profil Mitra.....	7
-----	-------------------	---

2.2	Kantuk dan Dampaknya terhadap Pengendara	7
2.3	Terapi Listrik dan Manfaat bagi Tubuh	8
2.4	Sistem Kerja SIJAR	9
2.5	Sistem Kerja Aplikasi SIJAR pada <i>Android</i>	10

BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PELAKSANAAN KEGIATAN

3.1	Diagram Alir Kerangka Konsep	12
3.2	Hipotesis Pelaksanaan Kegiatan	12

BAB 4. METODE PELAKSANAAN

4.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	13
4.2	Observasi	13
4.3	Studi Literatur	15
4.4	Pengoptimalan Alat	15
4.5	Sosialisasi Metode	16
4.6	Pengujian Alat	17
4.7	Penyusunan Laporan	18

BAB 5. HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA

5.1	Data Nilai Sleeping Index Mitra	19
5.2	Data Jam Kerja dan Pendapatan Mitra Selama Satu Minggu dengan Perbedaan tanpa dan Menggunakan SIJAR	19

BAB 6. PEMBAHASAN



BAB 7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan.....22

7.2 Saran.....22

DAFTAR PUSTAKA.....23

LAMPIRAN.....24



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anggota Mitra	7
Gambar 2. Prototipe SIJAR.....	10
Gambar 3. (a) Tampilan Menu Awal SIJAR (b) Tampilan Menu Utama SIJAR.....	11
Gambar 4. Diagram Alir Kerangka Konsep	12
Gambar 5. Persentase Kualitas Tidur Mitra.....	14
Gambar 6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tidur Mitra	15
Gambar 7. Rangkaian Komponen SIJAR	16
Gambar 8. Sosialisasi SIJAR pada Mitra.....	17
Gambar 9. Grafik Jam Kerja Mitra dalam Satu Minggu tanpa dan dengan Menggunakan SIJAR.....	19
Gambar 10. Grafik Penghasilan Mitra dalam Satu Minggu tanpa dan dengan Menggunakan SIJAR	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fungsi dan Komponen SIJAR.....	10
Tabel 2. Nilai <i>Sleeping Index</i>	14



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti-Bukti Pendukung Kegiatan	24
Lampiran 2. Form Kuosioner PSQI.....	28



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman yang membutuhkan mobilisasi tinggi seperti saat ini, maka dalam melakukan aktivitasnya sebagian besar masyarakat memilih untuk menggunakan sepeda motor dikarenakan waktu yang lebih efisien dan biaya yang lebih terjangkau. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) sampai tahun 2013 jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 84.732.652 unit dan berdasarkan data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) penjualan kendaraan sepeda motor tahun 2014 mencapai 7.926.104 unit. Banyaknya kendaraan sepeda motor di Indonesia berdampak pada jumlah kecelakaan yang juga besar. Menurut data Korlantas Kepolisian Republik Indonesia pada tahun 2016 terjadi 34.559 kasus kecelakaan dengan korban meninggal dunia sebanyak 5.606 orang.

Di antara pengguna kendaraan sepeda motor yang berpotensi besar mengalami kecelakaan lalu lintas akibat lelah dan kantuk adalah para pengendara OYI-Jek. OYI-Jek merupakan suatu usaha yang diciptakan oleh sekumpulan mahasiswa Universitas Brawijaya Malang yang mempunyai tujuan untuk membantu mahasiswa dan masyarakat sekitar Malang dalam penyediaan jasa ojek *online*. Para pengendara OYI-Jek beroperasi dari jam 6 pagi sampai jam 9 malam selama 7 hari. Akan tetapi pada beberapa pengendara masih terus beroperasi di atas jam 9 malam, karena tingginya permintaan masyarakat yang ingin menyewa jasa OYI-Jek. Akibatnya, beberapa pengendara mengalami kelelahan dan kantuk karena jam kerja yang berlebih. Apabila hal ini terjadi dalam jangka waktu yang lama saat

pengendara membawa penumpang, tentunya akan berisiko untuk terjadinya kecelakaan lalu lintas. sehingga tingkat kepercayaan konsumen terhadap pelayanan yang diberikan oleh OYI-Jek akan menurun.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi untuk membantu aktivitas para pengendara OYI-Jek agar kondisi fisik tetap bugar meski dalam keadaan lelah dan kantuk. Inovasi yang saya tawarkan kepada mitra saya adalah SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*). SIJAR merupakan jaket cerdas berbasis android sebagai pencegahan terjadinya kecelakaan lalu lintas bagi pengendara kendaraan bermotor. Teknologi SIJAR menggabungkan faktor kantuk yang dapat dianalisa secara medis melalui sensor dan terapi elektrik serta alarm sebagai respon dari kantuk yang dialami pengguna. SIJAR difungsikan untuk memberikan kenyamanan serta memberikan jaminan keselamatan dalam berkendara. Secara umum SIJAR terdiri dari beberapa komponen, diantaranya Pulse Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi denyut nadi dari pengguna, selanjutnya terdapat controller yang berfungsi untuk memproses data yang input dari pulse sensor menjadi suatu instruksi perintah yang nantinya akan dihubungkan dengan alarm dan terapi elektrik. Alarm berfungsi sebagai peringatan awal yang mengindikasikan bahwa pengguna dalam keadaan lelah dan kantuk, sedangkan Terapi Elektrik berfungsi untuk memberikan efek relaksasi pada pengguna. Selanjutnya SIJAR terhubung dengan Android untuk memonitor kondisi dari pengguna.

Ada beberapa keunggulan SIJAR, diantaranya:

1. Lebih ergonomis, yaitu pengemasan yang relatif kecil dan efisien.

Dibandingkan dengan teknologi sejenis yang telah ada sebelumnya,

- SIJAR lebih praktis karena memiliki box komponen yang dapat dijangkau dalam sebuah kantung dan tidak mengganggu kenyamanan pengguna saat digunakan.
2. Dapat dikalibrasi, SIJAR bisa dipakai oleh seluruh masyarakat yang memiliki faktor-faktor fisik berbeda. Nantinya akan terdapat parameter yang bisa disesuaikan dengan kondisi dari pengguna.
 3. Ada peringatan. Apabila sebuah peringatan berada dikepala (helm) akan membuat pengguna tidak nyaman sehingga mengurangi konsentrasi. Peringatan dengan menggunakan alarm akan mengindikasikan bahwa pengendara dalam kondisi kantuk.
 4. Produk sejenis lainnya belum dilengkapi dengan android, sistem operasi dari SIJAR yang terintegrasi dengan android akan memudahkan pengguna untuk memonitor secara langsung kondisi fisik secara Real-Time yang ditampilkan secara visual pada layar android.
 5. SIJAR berfungsi sebagai solusi untuk mengembalikan kondisi kebugaran dengan menggunakan terapi elektrik yang akan bekerja ketika pengguna dalam kondisi lelah dan kantuk.

Prototipe SIJAR yang digunakan oleh para pengendara OYI-JEK merupakan teknologi yang sudah pernah digagas sebelumnya dan untuk saat ini telah dilakukan pengembangan dan pengoptimalan pada beberapa komponennya. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang pengembangan inovasi pada bidang teknologi dengan judul "SIJAR (*Smart Android Jacket for*

Safety Riding and Relaxation) Teknologi untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengendara Ojek Online OYI-JEK Malang”.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana desain sistem pada SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*) untuk peringatan dini pada pengendara terhadap rasa lelah dan kantuk?
2. Bagaimana manfaat terapi listrik dalam memberikan efek kontraksi dan relaksasi pada SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*)?
3. Bagaimana desain aplikasi *android* yang dapat memberikan kontrol terhadap penggunaan SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*)?
4. Bagaimana pengaruh penerapan SIJAR dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas pada pengendara OYI-JEK selaku mitra kegiatan?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui desain sistem pada SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*) untuk peringatan dini pengendara terhadap rasa lelah dan kantuk.
2. Untuk mengetahui manfaat terapi listrik dalam memberikan efek kontraksi dan relaksasi pada SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*).

3. Untuk mengetahui desain aplikasi android yang dapat memberikan kontrol terhadap penggunaan SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*).
4. Untuk mengetahui pengaruh penerapan SIJAR dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas pada pengendara OYI-JEK selaku mitra kegiatan.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan pengembangan inovasi bidang Teknologi ini adalah pengembangan pada SIJAR (*Smart Android Jacket for Safety Riding and Relaxation*) yang bermanfaat bagi masyarakat untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan dan kantuk.

1.5 Manfaat

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan terutama mengenai ilmu pada bidang *biomedical engineering*, yang menghubungkan antara ilmu medis dan teknis.
2. Bagi masyarakat, kegiatan ini memberikan teknologi baru bagi masyarakat yang sangat berguna ketika berkendara dengan sepeda motor untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat lelah dan kantuk.
3. Bagi pemerintah, kegiatan ini memberikan manfaat dalam membantu program *safety riding* dan menurunkan angka dan korban kecelakaan lalu lintas.

4. Bagi mahasiswa, kegiatan ini dapat dijadikan sebagai salah satu sarana untuk mewujudkan kreativitas mahasiswa dalam bentuk penerapan teknologi yang dapat berguna bagi masyarakat dalam keselamatan berkendara.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Mitra

OYI-Jek merupakan salah satu usaha penyedia jasa ojek *online* di kota Malang yang berdiri sejak 26 Desember 2015. Nama OYI dalam bahasa Malang berarti *lya*, dan Jek merupakan kependekan dari kata Ojek yaitu suatu usaha di bidang transportasi dengan menggunakan sepeda motor. Saat ini OYI-Jek beranggotakan 2 orang administrator dan 19 orang pengendara. Keanggotaan seluruhnya adalah mahasiswa yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia yang berkuliah di Malang. Kekeluargaan merupakan konsep yang ingin dibangun dalam mendirikan dan menjalankan usaha ini dengan visi *Breadwinners Family*, yakni keluarga pencari nafkah.

Waktu operasional OYI-JEK jam 6 pagi sampai jam 9 malam selama 7 hari. Dalam menerima pesanan dari konsumen, pengendara bebas menentukan *shift* kerja karena adanya kesibukan yang berbeda dari masing-masing personal.



Gambar 1. Anggota Mitra (OYI-Jek)

2.2 Kantuk dan Dampaknya Terhadap Pengendara

Kantuk (*sleppiness*) adalah kecenderungan untuk jatuh tertidur (Lerman, et, al., 2012). Keadaan mengantuk dapat menurunkan performansi manusia, seperti berkurangnya kecepatan reaksi, penurunan kewaspadaan, dan

menurunkan kemampuan memproses informasi. Oleh karena itu, keadaan mengantuk saat mengemudi tergolong dalam salah satu tindakan yang berbahaya (Vanlaar, et, al., 2008) dalam (Zurika 2011). Akibat dari mengantuk saat berkendara menjadi salah satu faktor risiko terjadinya kecelakaan yang cukup tinggi. Dalam berkendara, gejala kantuk dapat berupa reaksi keputusan yang lambat, penurunan toleransi untuk pengguna jalan lain, dan hilangnya kepekaan terhadap situasi (Maldonado, 2012). Pada keadaan normal denyut nadi manusia mulai mengantuk adalah kurang dari 72 Beat per Minute (Arthur, 2005).

2.3 Terapi Listrik dan Manfaat Bagi Tubuh

Alat terapi elektrik berfungsi untuk melancarkan sirkulasi peredaran darah sehingga menjadikan suplai oksigen dalam darah meningkat dan kembali normal. Pengguna yang awalnya merasa lelah atau kantuk karena aktivitas tubuh akan merasa bugar kembali dengan kadar oksigen dalam darah cukup. Secara umum, stimulasi elektrik pada frekuensi optimum tidak secara langsung merangsang otot rangka, namun hanya merangsang saraf motorik yang menuju ke otot rangka saja. Frekuensi optimum stimulasi listrik sama dengan kisaran normal dari frekuensi unit motorik yang dihasilkan selama aktivitas normal yaitu 20 sampai 50 Hertz. Pada kisaran tersebut stimulasi elektrik akan memberikan manfaat bagi tubuh. Sedangkan pada stimulasi frekuensi lebih dari 70 Hertz akan menyebabkan kegagalan *neuromuscular junction* dan otot akan cepat lelah. Juga Frekuensi kurang dari 20 Hertz dapat mengakibatkan penyatuan kontraksi otot yaitu dapat menyebabkan rasa nyeri saat stimulasi (Petrofsky, 2004).

Alat terapi listrik ini bekerja dengan cara mengeluarkan arus listrik yang amplitudonya sampai dengan 50mA dengan frekuensi 10 sampai 250 Hertz yang dapat diatur besarnya. Alat ini secara kreatif dikembangkan memakai teknologi elektroda spektrum frekuensi temperatur ruangan infra merah dengan menggunakan teknologi nanometer. Alat ini dapat menghasilkan energi tinggi spektrum infra merah setelah tumbukan listrik dan penerimaan daya radiasi kulit. Arus listrik dipercaya dapat menstimulasi beberapa aktivitas sel seperti sintesis DNA, proliferasi (pertumbuhan) sel, meningkatkan aliran darah arteri, antibakteri, dan pergerakan sel (Sussman, 1998).

2.4 Sistem Kerja SIJAR

SIJAR merupakan sebuah prototipe peringatan dini sebagai pencegahan kecelakaan lalu lintas akibat lelah dan kantuk berbasis sistem operasi *android* pada *smartphone* pengendara sepeda motor, yang bertujuan untuk memberikan kenyamanan serta memberikan jaminan keselamatan dalam berkendara. Pembacaan data pendeteksian denyut nadi pengguna bermula dari *Pulse Sensor* dan merupakan sensor utama yang digunakan sebagai parameter pengukuran tingkat lelah dan kantuk.

Pembacaan data dari *Pulse Sensor* akan diproses oleh *Arduino nano* pada *controller*. Hasil pengolahan data pada *controller* akan dilanjutkan ke alarm sebagai pengingat. Jika denyut nadi pengguna masih dibawah batasnya akan dilanjutkan menuju alat terapi elektrik sebagai bentuk respon yang diberikan. Dalam pembacaan data yang telah dihasilkan sudah terintegrasi dengan sistem operasi *android* pada *smartphone* yang dihubungkan dengan *Bluetooth* pengendara sepeda motor.

Tabel 1. Fungsi dan Komponen SIJAR

No.	Komponen	Fungsi
1.	Daun Terapi Elektrik	Sebagai alat terapi
2.	Kontroler	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatur dan memproses kerja dari terapi • Elektrik dan alarm
3.	<i>Pulse Sensor</i>	Mendeteksi denyut nadi pengguna
4.	<i>Android</i>	Sebagai control alat dan menampilkan indikator kondisi pengguna



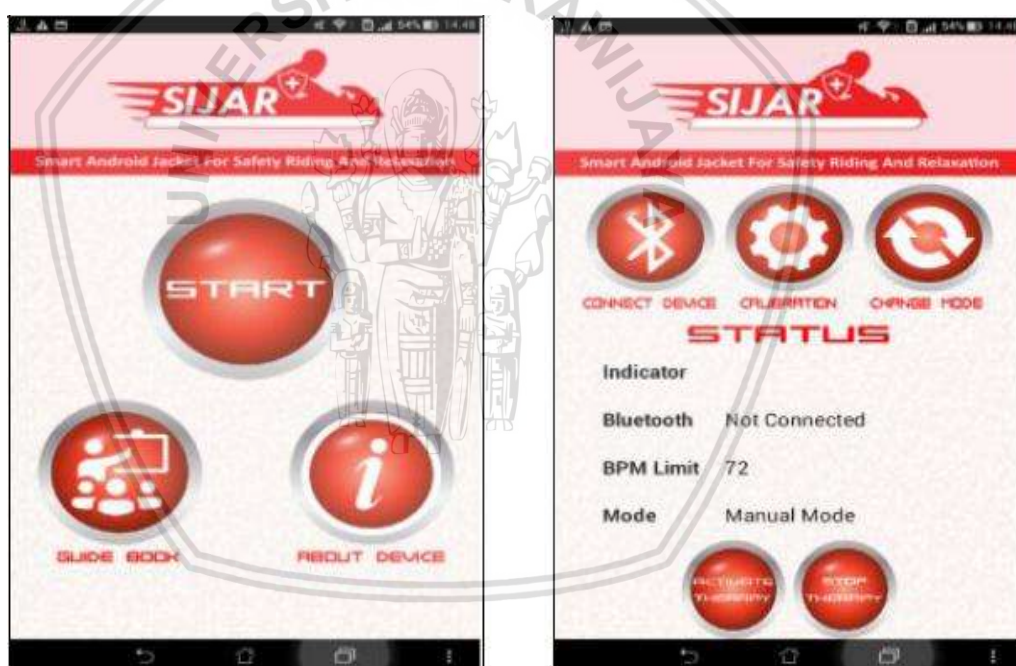
Gambar 2. Prototipe SIJAR

2.5 Sistem Kerja Aplikasi SIJAR pada *Android*

Sistem Operasi *Android* di sini berfungsi untuk memudahkan dalam mengontrol dan memproses informasi melalui media *smartphone*. Untuk tampilan pada *android* terdapat menu berikut:

1. *Guide Book* = Untuk petunjuk pengguna / cara pemakaian alat (pemasangan jaket dan penggunaan aplikasi)
2. *About Device* = Untuk mengetahui tentang aplikasi SIJAR (pengertian SIJAR, mekanisme kerja SIJAR, dan komponen-komponen SIJAR).
3. *Start Control* = Untuk memulai kontrol alat dan menampilkan beberapa indikator yaitu:

- *Calibration* = Untuk memilih batasan rata-rata denyut nadi pengguna.
- *Connect Device* = Untuk menghubungkan alat dengan android.
- *Change Mode* = Untuk mengubah dan memilih metode yang akan digunakan pengguna yaitu mode berkendara dan mode manual. Pada mode manual terdapat tombol untuk mengaktifkan dan menonaktifkan terapi elektrik.
- *Status* = Meliputi indikator berupa denyut nadi dan kondisi pengguna, *bluetooth*, serta mode yang akan digunakan.
- *Exit* = Untuk keluar dari aplikasi.



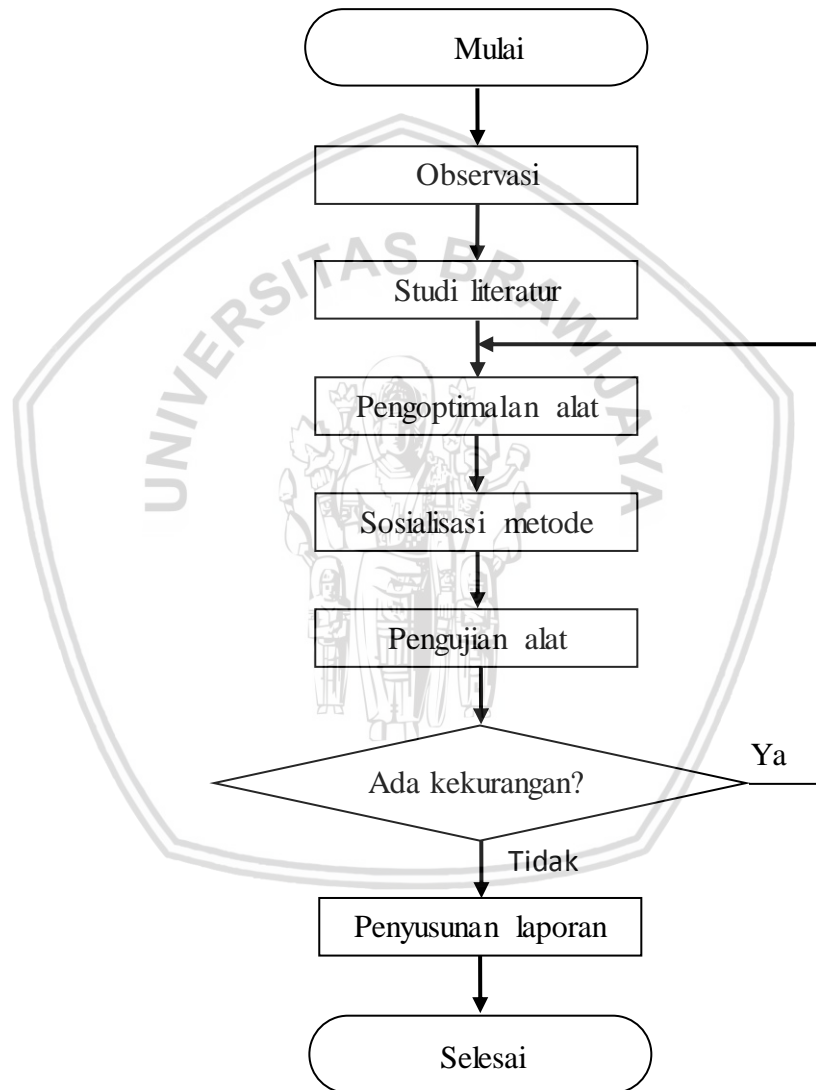
Gambar 3. (a) Tampilan Menu Awal SIJAR (b) Tampilan Menu Utama SIJAR

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PELAKSANAAN KEGIATAN

3.1 Diagram Alir Kerangka Konsep

Secara keseluruhan alur pelaksanaan penerapan SIJAR dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 4. Diagram Alir Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis Pelaksanaan Kegiatan

SIJAR dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas jam kerja mitra berupa peningkatan jam kerja dan penghasilan tiap minggunya.

BAB 4

METODE PELAKSANAAN

4.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

- 13 Mei 2017 melakukan sosialisasi metode serta pengambilan data pada mitra di Universitas Brawijaya.
- 15 Mei 2017 – 18 Juni 2017 melakukan pencatatan jam aman saat operasional kerja serta penghasilan.

4.2 Observasi

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan yaitu melakukan pertemuan dengan OYI-Jek di daerah Lowokwaru, Malang. Kegiatan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang visi mitra, sistem kerja, daerah operasional, struktur organisasi, dan budaya kerja. Selain itu observasi ditujukan untuk mengetahui kendala yang dialami mitra, seperti adanya pelanggan OYI-JEK yang memesan di luar jam operasional sehingga banyak dari pengendara mengeluh karena kondisi fisik mereka menurun. Selanjutnya dari semua informasi yang terkumpul digunakan sebagai bahan untuk dicarikan solusi dalam menyelesaikan masalah mitra.

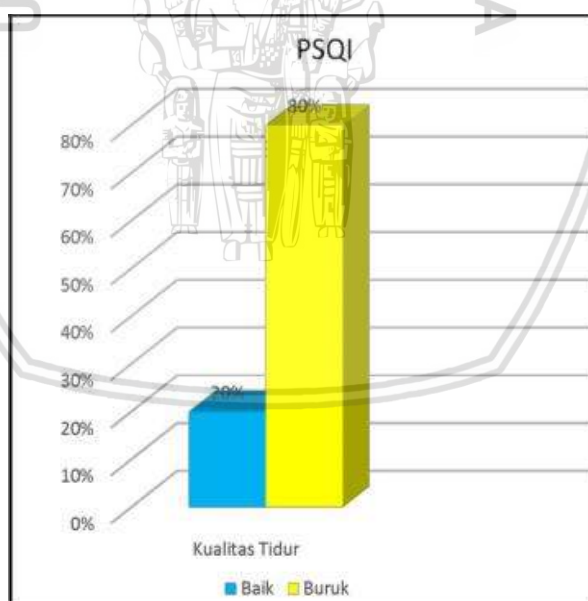
Pada mulanya 10 orang responden diberikan kuosioner PSQI (*Pittsburgh Sleep Quality Index*) yang merupakan sebuah standar untuk mengetahui kualitas tidur seseorang berdasarkan perilaku dan kebiasaan responden selama satu bulan terakhir. PSQI memiliki 7 parameter penilaian yaitu kualitas tidur, latensi tidur, durasi tidur, kebiasaan tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur, dan disfungsi aktivitas di siang hari (Daniel, 1988). Data dari jawaban responden akan diolah menjadi sebuah

kesimpulan dalam bentuk angka yang disebut *sleeping index*. Kualitas tidur responden tergolong baik jika nilainya ≤ 3 dan sebaliknya.

Tabel 2. Nilai *Sleeping Index*

Sleeping Index									
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
10	7	4	4	8	3	3	4	10	6

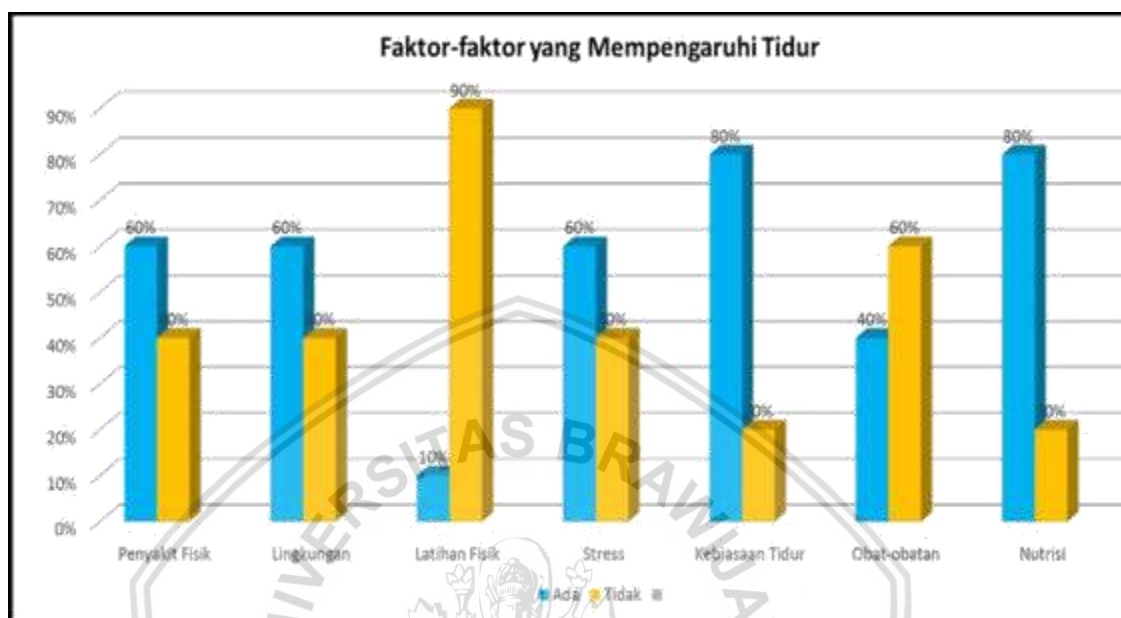
Dari 10 responden Mitra didapatkan hasil bahwa 80% pengendara OYI-JEK memiliki kualitas tidur yang buruk pada responden 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, dan 10. Sedangkan hanya 20% saja yang memiliki kualitas tidur yang baik pada responden 6, dan 7.



Gambar 5. Persentase Kualitas Tidur Mitra

Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tidur dari Mitra (OYI-JEK). Faktor-faktornya berasal

dari penyakit fisik, lingkungan, latihan fisik, stress, kebiasaan tidur, obat-obatan, dan nutrisi.



Gambar 6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tidur Mitra

4.3 Studi Literatur

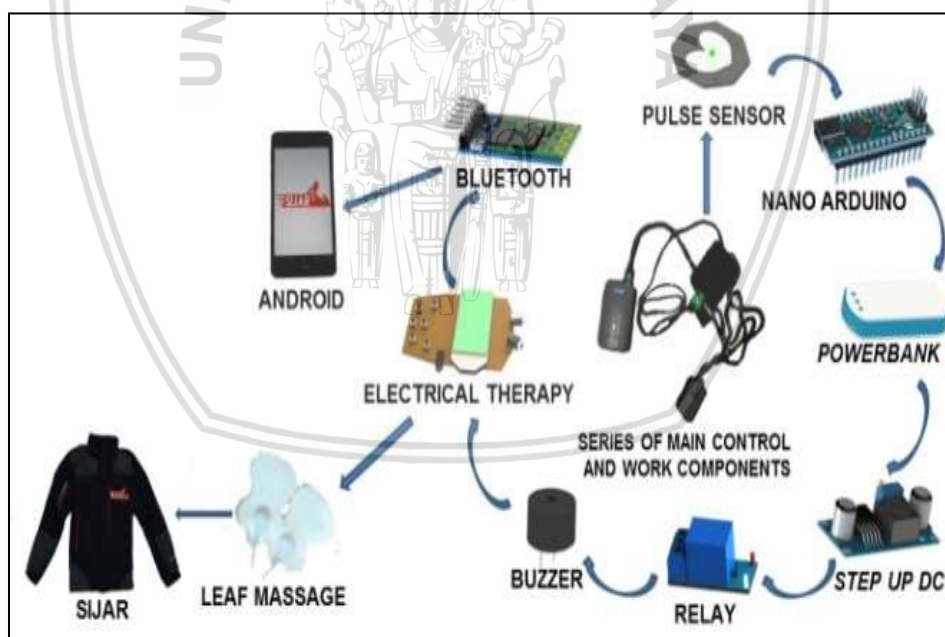
Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan landasan teori dan pengetahuan yang lengkap, terarah, dan terpercaya dalam pengoptimalan alat melalui buku, jurnal dan media *online*.

4.4 Pengoptimalan Alat

Kegiatan ini bertujuan untuk membenahi kekurangan yang ada pada SIJAR, diantaranya:

- *Pulse sensor* terkadang tidak mendeteksi denyut nadi.
- Peringatan dari alarm kurang dapat didengar oleh pengguna.
- Kontroler belum berfungsi maksimal.
- Desain alat kurang ergonomis (ukuran kontroler terlalu besar).

SIJAR terbagi menjadi 2 sistem, pertama yaitu kontrol utama terdiri dari rangkaian elektrik berupa *relay* dan trafo *step up*, *microcontroller*, *arduino nano*, dan *android* untuk menampilkan nilai denyut nadi pengguna. Sistem kedua merupakan komponen kerja yang terdiri dari *pulse sensor* untuk mendeteksi nilai denyut nadi, alarm sebagai indikator awal terhadap kantuk pada pengguna, dan terapi elektrik yang memberikan efek relaksasi. Semua komponen SIJAR yang telah dirangkai ditempatkan di dalam jaket dengan spesifikasi *waterproof*. Kelemahan SIJAR pada teknologi sebelumnya seperti penggunaan termoelektrik diganti dengan *powerbank* yang memiliki suplai arus listrik lebih stabil.



Gambar 7. Rangkaian Komponen SIJAR

4.5 Sosialisasi Metode

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan yaitu penjelasan kepada mitra mengenai cara kerja dan penggunaan SIJAR yang terdiri dari *manual mode*

yang bertujuan untuk memberitahukan efek relaksasi dari terapi elektrik dan *driving mode* yang digunakan saat berkendara.



Gambar 8. Sosialisasi SIJAR pada Mitra

4.6 Pengujian Alat

Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja SIJAR yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan untuk selanjutnya dapat diterapkan pada mitra. Beberapa pengujian yang dilakukan adalah:

1. Pengujian *pulse sensor*, kontroler dan *output*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengenakan jaket kepada pengguna yang berpotensi mengalami kelelahan atau kantuk. Ketika ketiga bagian tersebut dapat berfungsi normal, maka dihasilkan *output* dari arduino berupa bunyi alarm dan kerja terapi elektrik.
2. Pengujian efek terapi elektrik. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan alat terapi elektrik yang diterapkan dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan mengetahui efek yang dirasakan pengguna.

4.7 Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir pelaksanaan program. Laporan mengacu pada tahap-tahap pelaksanaan sebelumnya dan menjelaskan keseluruhan proses yang dilaksanakan serta hasil yang didapatkan.



BAB 5

HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA

5.1 Data nilai Sleeping Index Mitra

Kuisioner PSQI yang telah diisi oleh mitra diolah untuk mendapatkan nilai *sleeping index* yang menunjukkan kualitas tidur responden dalam satu bulan terakhir. Kualitas tidur seseorang digolongkan baik apabila nilainya ≥ 4 , dan sebaliknya.

Tabel 1. Nilai *Sleeping Index*

<i>Sleeping Index</i>									
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
10	7	4	4	8	3	3	4	10	6

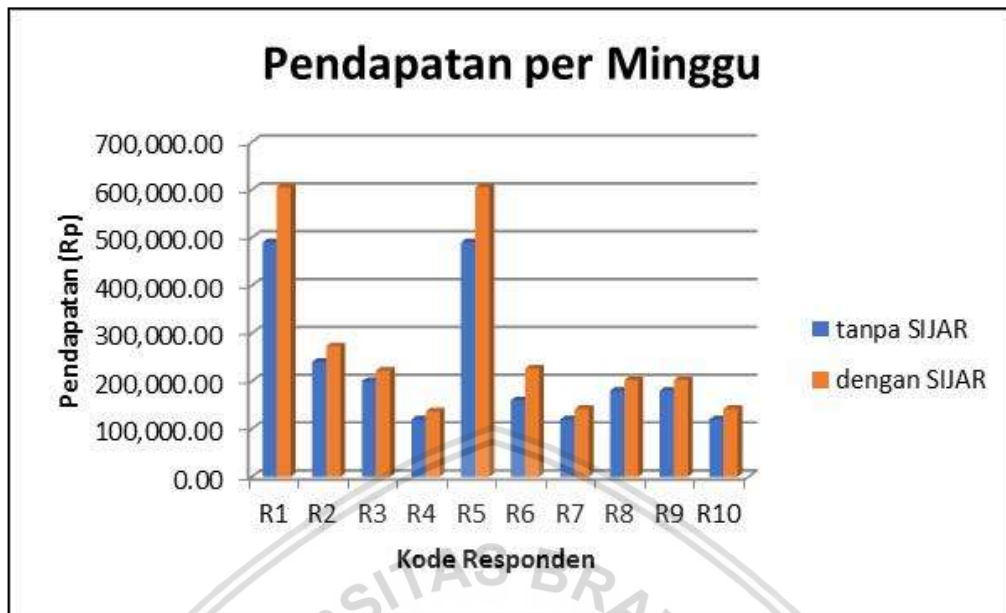
5.2 Data Jam Kerja dan Pendapatan Mitra Selama Satu Minggu dengan Perbedaan tanpa dan Menggunakan SIJAR

Setelah pemakaian SIJAR pada 10 pengendara OYI-JEK, diperoleh data berupa perbedaan pada waktu jam kerja dan pendapatan antara sebelum dan setelah pemakaian SIJAR seperti yang ditampilkan pada grafik.



Gambar 9. Grafik Jam Kerja Mitra dalam Satu Minggu tanpa dan dengan Menggunakan SIJAR





Gambar 10. Grafik Penghasilan Mitra dalam Satu Minggu tanpa dan dengan Menggunakan SIJAR



BAB 6

PEMBAHASAN

OYI-Jek adalah salah satu penyedia jasa ojek online di Kota Malang yang memiliki permasalahan sesuai dengan solusi yang kami miliki. OYI-Jek membutuhkan bantuan untuk menaikkan usaha dengan cara meningkatkan jam kerja dan keamanan berkendara bagi driver. Karena SIJAR dapat memberikan jaminan keamanan selama beroperasi dan menandakan bahwa kondisi fisik masih layak untuk bekerja. Tentunya, hal ini tidak hanya berdampak pada peningkatan jam kerja dan keselamatan driver, akan tetapi penghasilan juga meningkat. Sebelum menggunakan SIJAR, ketika driver dalam keadaan lelah dan kantuk maka akan berhenti bekerja. Akan tetapi, setelah menggunakan SIJAR saat driver mulai merasa kantuk maka sensor akan mengirimkan informasi kepada kontroler bahwa pengguna sedang dalam keadaan lelah / kantuk. Sehingga alarm akan berbunyi sebagai peringatan. Hal ini dapat membuat pengendara menjadi fokus kembali dan dapat melanjutkan aktivitasnya serta jam kerja bertambah. Selain itu, driver menjadi lebih waspada dan dapat menentukan pilihan akan berhenti atau melanjutkan pekerjaannya.

Variable hasil dari SIJAR diantaranya yaitu owner mendapatkan manfaat peningkatan profit (penghasilan). Disamping itu, driver mendapat manfaat dari teknologi kami yaitu SIJAR dapat memberikan solusi pada mitra kami, driver tidak harus bekerja selama 7 hari dalam satu minggu akan tetapi bisa bekerja hanya 5 hari dalam satu minggu atau tetap bekerja selama 7 hari dalam keadaan *fit*. Driver OYI-Jek juga mendapatkan peningkatan jam kerja dan jam aman (keamanan dan keselamatan) dalam berkendara.



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari serangkaian program kegiatan yang telah dilaksanakan, maka didapatkan kesimpulan:

1. SIJAR dapat mendeteksi kelelahan dan mengantuk dengan parameter denyut nadi yang dialami oleh Mitra (OYI-JEK).
2. SIJAR dapat memberikan peringatan dini terhadap kantuk melalui alarm kepada Mitra (OYI-JEK).
3. SIJAR dapat memberikan efek relaksasi melalui terapi elektrik kepada Mitra (OYI-JEK).
4. SIJAR dapat mengantisipasi Mitra (OYI-JEK) dari kecelakaan.
5. SIJAR dapat memberikan rasa bugar bagi Mitra (OYI-JEK).
6. SIJAR dapat meningkatkan jam kerja bagi Mitra (OYI-JEK).
7. SIJAR dapat meningkatkan pendapatan bagi Mitra (OYI-JEK).

7.2 Saran

Dari serangkaian program kegiatan yang telah dilaksanakan, maka didapatkan saran:

1. SIJAR dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga penggunaannya menjadi lebih praktis.
2. SIJAR dapat diperbanyak agar setiap pengendara OYI-JEK dapat memilikinya.
3. SIJAR dapat diikuti dalam kompetisi *Bussiness Plan*.
4. SIJAR dapat dikomersilkan sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. *Jumlah Sepeda Motor di Indonesia*. <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413>. Tanggal akses 11 November 2016
- AISI. 2016. *Penjualan Sepeda Motor pertahun*. <http://www.aisi.or.id/statistic/>. Tanggal akses 11 November 2016
- Korlantas Polri. 2016. *Data Kecelakaan dan Meninggal Dunia Kendaraan Sepeda Motor* <http://www.korlantas-irsms.info/graph/accidentData> Tanggal akses 11 November 2016
- Lerman SE, Eskin E, Flower DJ. 2012. *Fatigue Risk Management In The Workplace*. JOEM. 54 (2) : 231-258
- Zurika, Abida. 2011. *Kajian Tingkat Kelelahan Melalui Evaluasi Beban Mental dan Kantuk pada Pekerjaan Masinis Kereta Api Pandan Wangi*. Program Studi Teknik Industri. ITB. Bandung
- Maldonado et.al. (2003). *A pictorial sleepiness scale based on cartoon faces*. Sleep Vol.27. No.3, 200
- Arthur H, Guyton C, John E. 2005. *Textbook of medical physiology* (11th ed. Ed.). Philadelphia: W.B. Saunders. Pp. 116–122
- Petrofsky JS. 2004. *Electrical Stimulation: Neurophysiological Basis and Application*. 14 (4) : 205-213
- Sussman, Carrie. 1998. *Electrical Stimulation for Wound Healing*. California: Aspen Publisher.
- Daniel JB, Charles FR, Timothy HM, Susan RB, David JK. 1988. *The Pittsburgh sleep quality index a new instrument psychiatric practice and research, Psychiatric Research*. Pp. 193-213

