

**USULAN DURASI LATIHAN FISIK BAGI  
PENGEMUDI YANG TELAH MENGALAMI  
KETERJAGAAN PANJANG BERDASARKAN  
PENGUKURAN TINGKAT KANTUK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun oleh:**

**Nama : Felicia**

**NPM : 2013610076**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2017**



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Felicia  
NPM : 2013610076  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Skripsi : USULAN DURASI LATIHAN FISIK BAGI PENGEMUDI YANG  
TELAH MENGALAMI KETERJAGAAN PANJANG  
BERDASARKAN PENGUKURAN TINGKAT KANTUK

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, 13 Januari 2017

**Ketua Jurusan Teknik Industri**

(Dr. Carles Sitompul)

**Pembimbing**

(Darjel Siswanto, S.T., M.T.)



Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan



## **Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Felicia

NPM : 2013610076

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

### **“USULAN DURASI LATIHAN FISIK BAGI PENGEMUDI YANG TELAH MENGALAMI KETERJAGAAN PANJANG BERDASARKAN PENGUKURAN TINGKAT KANTUK”**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 13 Januari 2017

Felicia  
2013610076

## ABSTRAK

Angka terjadinya kecelakaan lalu lintas terus meningkat sejak tahun 2007 dan Indonesia adalah negara urutan kelima dengan tingkat kecelakaan yang tertinggi. Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu faktor manusia, faktor kendaraan dan faktor lingkungan. Faktor manusia yang disebabkan oleh kelelahan menjadi penyebab terbesar terjadinya kecelakaan.

Pada penelitian ini, faktor penyebab kelelahan yang digunakan adalah durasi latihan fisik dan keterjagaan panjang. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor keterjagaan, faktor durasi latihan fisik dan interaksinya terhadap tingkat kantuk yang dapat menyebabkan kecelakaan dan penentuan durasi latihan fisik terbaik yang dapat membuat pengemudi terjaga lebih lama setelah mengalami keterjagaan panjang. Penelitian dilakukan dengan memberikan enam perlakuan terhadap enam orang partisipan pria dewasa muda. Enam perlakuan yang diberikan adalah kombinasi dari faktor keterjagaan yang dibagi menjadi dua level, yaitu 8 hingga kurang dari 10 jam dan 10 hingga 12 jam dan faktor durasi latihan fisik yang dibagi menjadi tiga level, yaitu 20 menit, 30 menit dan 40 menit. Latihan fisik yang dilakukan adalah latihan fisik menggunakan *treadmill* dengan durasi istirahat 15 menit setelah latihan fisik. Pengukuran tingkat kantuk dilakukan dengan memasang *electroencephalograph* (EEG) kepada partisipan selama mengemudi 40 menit. Hasil EEG diolah dengan menggunakan MATLAB 2009a untuk mengetahui nilai *power* alfa, beta dan teta. Nilai *power* akan digunakan untuk menghitung rasio tingkat kantuk yang akan dilanjutkan dengan uji analisis variansi (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh faktor terhadap respon. Kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan durasi latihan fisik yang signifikan. Uji Tukey hanya perlu dilakukan untuk faktor yang berpengaruh terhadap respon.

Hasil uji ANOVA menunjukkan faktor keterjagaan tidak mempengaruhi rasio tingkat kantuk, faktor durasi latihan fisik mempengaruhi rasio tingkat kantuk dan interaksi dari kedua faktor tidak mempengaruhi rasio tingkat kantuk. Hasil uji Tukey menunjukkan durasi latihan fisik 20 menit berbeda signifikan dengan durasi latihan fisik 40 menit. Durasi latihan fisik 20 menit dapat membuat pengemudi terjaga lebih lama dibandingkan dengan 40 menit. Oleh sebab itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, jika pengemudi latihan fisik setelah mengalami keterjagaan panjang, maka sebaiknya pengemudi latihan fisik selama 20 menit.

## **ABSTRACT**

*Number of traffic accident keep increasing since 2007 and Indonesia is the fifth country that have the most high rate of traffic accident. Traffic accident itself can caused by many factors, some of them are human factor, vehicle factor, and environment factor. Human factor that caused by fatigue is the most general cause of traffic accident.*

*In this research, fatigue factor that used is physical exercise duration and long awaken duration. This research is done to know awaken duration factor, physical exercise duration factor, and its leverage to drowsiness rate that can causing accident and determine the best physical exercise duration that could make driver stay awake longer after his or her long awaken duration. The research is done by giving six treatments to six young male respondents. Six treatments that given to them are the combination of awaken duration that consist of two levels which are 8 until before 10 hours of awaken duration and 10 until 12 hours of awaken duration and for the physical exercise consist of three levels which are 20 minutes, 30 minutes, and 40 minutes duration of exercise. Physical exercise that chosen for this research is treadmill exercise with 15 minutes duration of rest after excersice. The measurement of drowsiness rate ratio is done by using electroencephalograph (EEG) that will be attach to respondent's head during their 40 minutes driving session. The EEG result will be processed by using MATLAB 2009a software to know the value of power alfa, beta, and teta wave. The power value will be used to calculate the drowsiness ratio and will be processed using analysis of variance (ANOVA) test to know the factor's impact to treatment. The next step is do the Tukey test to know the significant difference od physical exercise duration. The tukey test is need to be done to the factor that impact the treatment.*

*The ANOVA test result shows that awaken duration factor didnt affect the drowsiness ratio rate, physical excercise duration factor affects the drowsiness ratio rate, and interaction between those two factors didn't affect the drowsiness ratio rate. The Tukey test result shows that there is significant difference between 20 minutes and 40 minutes duration of physical exercise. 20 minutes duration of physical exercise could make driver stay awake longer than the 40 minutes duration. Therefore based on the research, if driver is exercising after long awaken duration, then the best duration for his or her physical exercise is 20 minutes.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Usulan Durasi Olahraga Sebelum Mengemudi Bagi Pengemudi yang Telah Mengalami Keterjagaan Panjang Berdasarkan Pengukuran Tingkat Kantuk”.

Penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyelesaian skripsi. Secara khusus rasa terima kasih tersebut diberikan kepada:

1. Bapak Daniel Siswanto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan pengarahannya sehingga skripsi ini selesai dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Dr. Thedy Yogasara dan ibu Paulina Kus Ariningsih, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji proposal skripsi yang telah memberikan evaluasi, kritik, dan saran, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Ibu Kristiana Asih Damayanti, S.T., M.T dan ibu Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan kritik, saran, masukan dan evaluasi untuk skripsi ini.
4. Ibu Paulina Kus Ariningsih, S.T., M.Sc. selaku kepala Lab APK&E yang telah bersedia untuk meminjamkan ruangan usability dan alat yang digunakan selama penelitian.
5. Seluruh partisipan yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga dalam membantu proses pengambilan data.
6. Saudara dan orang tua yang selalu sabar mendukung, berdoa dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
7. Jesslyn, Ira dan Tantri selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi yang telah membagi ilmu, pengetahuan dan pengalamannya selama pengerjaan skripsi ini dilakukan.
8. Helena, Ira, Janice, Daniella, Natasha dan Sevira selaku teman sekelas yang selalu sabar dalam mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan semangat.

9. Karin, Kur, Chris selaku teman yang selalu mendukung dan memberi hiburan selama mengerjakan skripsi hingga selesai sampai saat ini.
10. Jane, Jessica dan Lita selaku teman kosan yang selalu mendukung, menghibur, memberi semangat dan membagi ilmunya selama penulisan skripsi dilakukan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca skripsi ini. Penulis memohon maaf apabila terdapat kata-kata yang kurang berkenan bagi pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandung, 10 Januari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-4
I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Masalah .....	I-7
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-9
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-10
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-10
I.7 Sistematika Penulisan .....	I-15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Kelelahan .....	II-1
II.2 Tingkat Kantuk .....	II-4
II.3 Durasi Latihan Fisik.....	II-7
II.4 Konsumsi Energi dan Istirahat .....	II-8
II.5 <i>Karolinska Sleepiness Scale (KSS)</i> .....	II-9
II.6 <i>Electroencephalograph (EEG)</i> .....	II-11
II.7 Metode Eksperimen .....	II-15
II.7.1 Variabel Penelitian .....	II-17
II.7.2 Desain Eksperimen.....	II-18
II.8 Uji Kecukupan Data .....	II-20
II.9 Analisis Variansi.....	II-21
II.10 Uji Tukey .....	II-24

<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>III-1</b>
III.1 Penentuan Variabel.....	III-1
III.2 Perhitungan Durasi Latihan Fisik .....	III-2
III.3 Perhitungan Jumlah Partisipan .....	III-4
III.4 <i>Pilot Study</i> .....	III-7
III.5 Desain Eksperimen .....	III-10
III.6 Pengambilan Data.....	III-11
III.6.1 Alat dan Bahan.....	III-12
III.6.2 Prosedur Pengambilan Data .....	III-16
III.7 Pengolahan Data .....	III-18
III.7.1 Pengolahan Data EEG.....	III-18
III.7.2 Perhitungan Rasio Tingkat Kantuk.....	III-20
III.7.3 Analisis Variansi (ANAVA) .....	III-21
III.7.4 Uji Tukey .....	III-29
<b>BAB IV ANALISIS .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Kecukupan Data dan <i>Pilot Study</i> .....	IV-1
IV.2 Analisis KSS .....	IV-2
IV.3 Analisis Pengolahan Data .....	IV-4
IV.4 Analisis Hasil Uji ANAVA .....	IV-6
IV.4.1 Analisis Pengaruh Faktor Keterjagaan .....	IV-6
IV.4.2 Analisis Pengaruh Faktor Durasi Latihan Fisik .....	IV-7
IV.4.3 Analisis Pengaruh Interaksi Faktor Keterjagaan dan Durasi Latihan Fisik .....	IV-8
IV.5 Analisis Penentuan Durasi Latihan Fisik.....	IV-9
IV.6 Rekomendasi Praktis .....	IV-9
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**RIWAYAT HIDUP PENULIS**

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Hasil Observasi Kecepatan <i>Treadmill</i> .....	I-9
Tabel I.2	Desain Eksperimen.....	I-13
Tabel II.1	Partisipan <i>Between Subject</i> dan <i>Within Subject</i> .....	II-19
Tabel II.2	<i>Counterbalancing Latin Square</i> .....	II-20
Tabel II.3	Rumus Kecukupan Data .....	II-21
Tabel III.1	Pengambilan Data Awal Rasio Tingkat Kantuk .....	III-4
Tabel III.2	Perhitungan Nilai D .....	III-4
Tabel III.3	Kecukupan Data Faktor Keterjagaan.....	III-5
Tabel III.4	Kecukupan Data Faktor Durasi Latihan Fisik.....	III-5
Tabel III.5	Kecukupan Data Keterjagaan x Durasi Latihan Fisik.....	III-6
Tabel III.6	Keterangan Perlakuan .....	III-10
Tabel III.7	Urutan Perlakuan Partisipan .....	III-11
Tabel III.8	Jadwal Pengambilan Data .....	III-12
Tabel III.9	Perhitungan Rasio Tingkat Kantuk .....	III-20
Tabel III.10	Rangkuman Rasio Tingkat Kantuk .....	III-21
Tabel III.11	Perhitungan $SS_{partisipan}$ .....	III-22
Tabel III.12	Perhitungan $SS_{keterjagaan}$ .....	III-23
Tabel III.13	Perhitungan $SS_{keterjagaan \times partisipan}$ .....	III-23
Tabel III.14	Perhitungan $SS_{durasi \ latihan \ fisik}$ .....	III-24
Tabel III.15	Perhitungan $SS_{durasi \ latihan \ fisik \times partisipan}$ .....	III-25
Tabel III.16	Perhitungan $SS_{keterjagaan \times durasi \ latihan \ fisik}$ .....	III-26
Tabel III.17	Perhitungan $SS_{keterjagaan \times durasi \ latihan \ fisik \times partisipan}$ .....	III-26
Tabel III. 18	Rekapitulasi ANAVA .....	III-28
Tabel III. 19	Matriks Selisih Rata-Rata Level Durasi Latihan Fisik .....	III-29
Tabel IV.1	Rekapitulasi Nilai KSS .....	IV-3

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Grafik Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2000-2013 .....	I-1
Gambar I.2	Metodologi Penelitian Usulan Durasi Latihan Fisik Bagi Pengemudi Yang Telah Mengalami Keterjagaan Panjang Berdasarkan Pengukuran Tingkat Kantuk .....	1-11
Gambar I.3	<i>Timeline</i> Kombinasi 1 .....	I-13
Gambar I.4	<i>Timeline</i> Kombinasi 2 .....	I-13
Gambar I.5	<i>Timeline</i> Kombinasi 3 .....	I-13
Gambar I.6	<i>Timeline</i> Kombinasi 4 .....	I-13
Gambar I.7	<i>Timeline</i> Kombinasi 5 .....	I-14
Gambar I.8	<i>Timeline</i> Kombinasi 6 .....	I-14
Gambar II.1	Ritme Sirkadian Tingkat Kantuk .....	II-2
Gambar II.2	Kualitas Kontak EEG .....	II-11
Gambar II.3	Gelombang Delta .....	II-13
Gambar II.4	Gelombang Teta .....	II-14
Gambar II.5	Gelombang Alfa .....	II-14
Gambar II.6	Gelombang Beta .....	II-15
Gambar III.1	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-1 .....	III-7
Gambar III.2	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-2 .....	III-8
Gambar III.3	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-3 .....	III-8
Gambar III.4	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-4 .....	III-9
Gambar III.5	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-5 .....	III-9
Gambar III.6	<i>Pilot Study</i> Partisipan ke-6 .....	III-10
Gambar III.7	<i>Headset</i> .....	III-13
Gambar III.8	<i>Node EEG</i> .....	III-14
Gambar III.9	<i>Dongle EEG</i> .....	III-14
Gambar III.10	<i>USB Cable</i> .....	III-14
Gambar III.11	<i>Saline Solution</i> .....	III-15
Gambar III.12	Pemasangan Alat Pada Partisipan .....	III-16
Gambar III.13	<i>Flow Chart</i> Pengambilan Data .....	III-17
Gambar III.14	Program <i>Emotiv Epoc+</i> dan <i>Emotiv Xavier TestBench</i> .....	III-18

Gambar III.15 Perintah <i>Run</i> dan <i>Open</i> pada MATLAB R2009a.....	III-19
Gambar III.16 Perintah <i>Import Data</i> pada MATLAB R2009a .....	III-19
Gambar III.17 Hasil Pengolahan Data.....	III-20
Gambar III.18 Interaksi Keterjagaan dan Durasi Latihan fFisik .....	III-28
Gambar III.19 Perbandingan Rasio Tingkat Kantuk Berdasarkan Durasi Latihan Fisik .....	III-30

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LEMBAR KETERSEDIAAN PARTISIPAN .....	A-1
LAMPIRAN B <i>SLEEP DIARY</i> .....	B-1
LAMPIRAN C KUESIONER KSS .....	C-1
LAMPIRAN D <i>CODDING</i> MATLAB 2009A.....	D-1
LAMPIRAN E PENGAMBILAN DATA AWAL GELOMBANG OTAK.....	E-1
LAMPIRAN F DATA GELOMBANG OTAK .....	F-1
LAMPIRAN G PROFIL PARTISIPAN.....	G-1

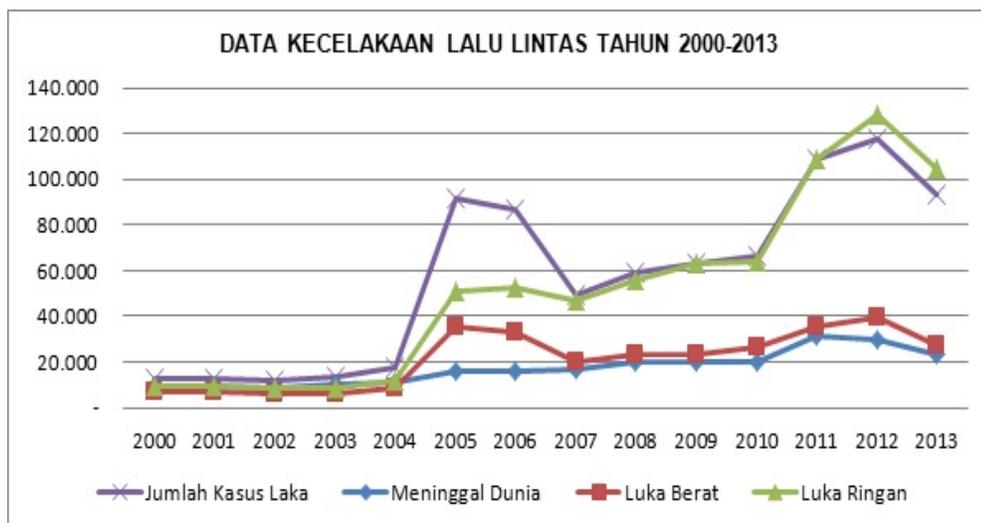
# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada pendahuluan akan dibahas mengenai pentingnya penelitian yang akan dijalankan dan penjelasan dari penelitian yang akan dijalankan. Pada bab ini akan dipaparkan latar belakang mengapa diperlukannya penelitian ini hingga metode yang akan digunakan selama penelitian. Pada bab ini juga terdapat identifikasi masalah dari penelitian yang dijalankan.

### I.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan kematian pada manusia. Kecelakaan lalu lintas memiliki angka yang terus meningkat dari tahun 2004 hingga tahun 2009. Jumlah orang yang meninggal akibat kecelakaan mencapai angka 1,25 juta orang pada tahun 2013 yang terus meningkat dari tahun 2007 (WHO, 2015). Kecelakaan lalu lintas sangat membutuhkan penanganan yang cepat. Jika tidak terdapat penanganan, maka dipastikan pada tahun 2020 angka kecelakaan dapat meningkat menjadi 1,9 juta dan tahun 2030 kecelakaan dapat menjadi urutan kelima yang menyebabkan kematian (WHO, 2015).



Gambar I.1 Grafik Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2000-2013  
(Sumber: *Police & Security Studies*, 2014)

Menurut *Global Status Report on Road Safety* (WHO, 2015) tingkat kecelakaan di Indonesia termasuk ke dalam tingkat kecelakaan yang tinggi, karena Indonesia mencapai urutan ke-5 berdasarkan jumlah angka kecelakaannya. Hal tersebut juga didukung oleh Dishub Jabar (2015) yang mengatakan bahwa kecelakaan adalah faktor terbesar ketiga yang menghasilkan banyak kematian. Akibat jumlah angka kecelakaan yang terus menerus meningkat, maka jalan raya dianggap sebagai kuburan terpanjang di dunia (Bustan, 2007 dalam Damarany, 2012). Pada Gambar I.1 ditunjukkan jumlah kasus kecelakaan yang terjadi di Indonesia sejak tahun 2000.

Berdasarkan data Dephub tahun 2008 (Sutalaksana & Mahachandra, 2012), kecelakaan mobil terus meningkat dari tahun ke tahun dengan persentase kenaikan yang berbeda-beda. Persentase kenaikan kecelakaan mobil penumpang 26,03%, mobil beban 26,97% dan mobil bus 25,06%. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dikelompokkan menjadi tiga (Soehodho, 2009), yaitu faktor manusia, faktor kendaraan dan faktor lingkungan fisik. Terdapat banyak penyebab kecelakaan akibat faktor manusia seperti lelah, lengah, mengantuk, mabuk, tidak tertib, tidak terampil, dan kecepatan tinggi pada saat mengemudi. Faktor kendaraan adalah kecelakaan yang diakibatkan dari kerusakan kendaraan yang digunakan seperti rem blong, ban yang pecah, dan lampu kendaraan tidak menyala. Faktor lingkungan fisik merupakan kondisi lingkungan saat mengemudi meliputi jalan berlubang, jalan rusak, jalan licin, jalan gelap, tidak adanya rambu, hujan dan tikungan tajam yang dapat membuat pengemudi mengalami kecelakaan.

Berdasarkan dari seluruh faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan, faktor manusia merupakan penyebab terbesar terjadinya kecelakaan. Menurut Soehodho (2009), kecelakaan lalu lintas yang disebabkan faktor manusia mencapai 93%, sedangkan faktor kendaraan adalah 4% dan faktor lingkungan fisik adalah 3%. Faktor manusia berhubungan dengan kelelahan manusia dalam mengendarai kendaraan. Hal tersebut didukung dari data *National Highway Transportation Safety Administration* (2007) yang mengatakan, bahwa minimal 100.000 kasus kecelakaan disebabkan oleh kelelahan dan kelelahan dapat menyebabkan lebih dari 1.550 korban meninggal (Damarany, 2012). Menurut Rospa (2001) dalam Damarany (2012), kelelahan dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas yang mencapai 20% dan kecelakaan fatal dan serius yang

mencapai angka 25%. Oleh sebab itu, dibutuhkan penelitian untuk menangani kelelahan sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan.

Williamson et al. (2011) menjelaskan terdapat tiga faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kelelahan seseorang yaitu ritme sirkadian, durasi terjaga, dan waktu tidur. Kelelahan dapat diukur dengan berbagai cara dan salah satu cara adalah mengukur tingkat kantuk (Williamson et al., 2011). Kecelakaan dapat terjadi akibat kewaspadaan yang rendah atau mengantuk. Hal tersebut terjadi karena ketika mengantuk, maka pengemudi tidak konsentrasi dalam mengemudikan kendaraannya (Sutalaksana & Mahachandra, 2012). Terdapat beberapa penyebab ketidakwaspadaan yang terjadi pada pengemudi, yaitu kondisi psikofisik pengemudi dan gangguan yang dialami pengemudi selama berkendara.

Kantuk adalah tekanan atau kemungkinan untuk jatuh tertidur (Johns, 2000; Shen, Barbera, & Shapiro, 2006 dalam Damarany, 2012). Ketika seseorang mengemudi, pengemudi sangat membutuhkan kesadaran dan performansi yang baik, sehingga tidak menabrak. Akan tetapi, kantuk dapat menyebabkan pengemudi mengalami penurunan performansi hingga dibawah sadar, sehingga dapat menyebabkan kecelakaan (Radun, 2009 dalam Damarany, 2012). Kantuk dapat terjadi akibat beberapa faktor yang terdapat dalam diri seseorang, seperti asupan gizi, status gizi dan aktivitas sehari-hari. Bekerja sepanjang waktu atau keterjagaan panjang juga menjadi salah satu penyebab seseorang mengalami kantuk (UMM, 2009). Menurut Lietz (2011) dalam Damarany (2012), seseorang yang bekerja pada jam kerja yang panjang dan melakukan aktivitas fisik yang berat dapat menyebabkan tingkat kantuk meningkat. Terdapat beberapa aktivitas fisik yang tergolong berat, yaitu berjalan mendaki, menebang pohon, menggali tanah, basket, panjat tebing dan sepak bola.

Berdasarkan paragraf-paragraf sebelumnya, diketahui seseorang yang telah mengalami keterjagaan panjang jika disertai dengan aktivitas fisik dapat menyebabkan peningkatan tingkat kantuk. Jika disertai dengan mengemudi, maka pengemudi dapat mengalami peningkatan tingkat kantuk yang lebih tinggi. Tingkat kantuk dapat menyebabkan pengemudi mengalami penurunan konsentrasi, sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan. Durasi aktivitas fisik yang lebih rendah diduga dapat menyebabkan seorang pengemudi mengalami

tingkat kantuk yang lebih rendah, karena semakin lama melakukan aktivitas fisik dapat meningkatkan tingkat kantuk dan menurunkan kemampuan konsentrasi seseorang (Loprinzi & Cradinal, 2011). Lamanya aktivitas fisik, berhubungan dengan durasi aktivitas fisik. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan durasi aktivitas fisik yang tepat untuk mencegah tingkat kantuk pengemudi.

## **I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, faktor manusia merupakan faktor utama kecelakaan lalu lintas. Salah satu faktor manusia yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan adalah kelelahan. Penelitian yang akan dilakukan berguna untuk mengetahui pengaruh aktivitas fisik terhadap tingkat kantuk setelah mengalami keterjagaan panjang. Terdapat dua variabel *independent* yang mempengaruhi tingkat kantuk yaitu keterjagaan panjang sebelum mengemudi dan aktivitas fisik. Menurut Lerman et al. (2012) seseorang sebaiknya tidak mengalami keterjagaan lebih dari 8 jam dan jika mengalami *shift* malam, maka sebaiknya tidur siang terlebih dahulu, sehingga keterjagaannya tidak mencapai 8 jam. Seseorang yang mengalami keterjagaan lebih dari 8 jam dapat mempengaruhi performansinya dalam bekerja. Menurut Lerman et al. (2012) pekerja yang telah mengalami keterjagaan semalaman mengalami siklus terbangun dan tertidur yang perlu dimonitor 8-12 jam. Oleh sebab itu, pada penelitian ini pengemudi akan mengalami keterjagaan 8-<10 jam dan 10-12 jam setelah tidur terakhir sebelum mengemudi.

Selain durasi keterjagaan, aktivitas fisik yang dilakukan setelah keterjagaan panjang juga dapat mempengaruhi tingkat kantuk. Menurut Almatsier (2003), aktivitas fisik adalah gerakan fisik yang dilakukan otot tubuh dan sistem penunjangnya yang memerlukan pengeluaran energi. Salah satu bentuk aktivitas fisik adalah latihan fisik. Setelah latihan fisik, maka tubuh dapat mengalami kelelahan karena membutuhkan pengeluaran energi. Menurut Bararah (2010), seseorang yang melakukan latihan fisik setelah bekerja membuat tubuh memilih untuk menggunakan cadangan karbohidrat dan glikogen yang sedikit, sehingga membuat tubuh cepat lelah dan mengantuk setelah latihan fisik akibat kekurangan energi.

Durasi latihan fisik diduga dapat menjadi pengaruh pengemudi mengalami kantuk, sehingga durasi latihan fisik menjadi variabel *independent*. Kualitas tidur yang tidak baik jika disertai dengan durasi latihan fisik yang cukup lama dapat meningkatkan tingkat kantuk (Kaur & Sharma, 2011). Menurut Sudarsono (2008) manusia membutuhkan latihan aerobik yang melibatkan otot seperti berlari dalam waktu 20 sampai 60 menit dengan frekuensi 3 sampai 5 kali dalam seminggu untuk tetap menjaga kesehatannya. Latihan aerobik berguna untuk menyehatkan jantung dan paru-paru. Menurut Brick (2001) latihan aerobik yang dilakukan dengan intensitas rendah sampai sedang dilakukan selama 20 menit, dan latihan aerobik yang dilakukan dengan intensitas sedang hingga berat dilakukan selama 30 menit. Menurut Adiwianto (2008), latihan fisik dengan durasi 40 menit dapat meningkatkan kesegaran kardiorespirasi, yaitu meningkatnya kemampuan seseorang dalam mengeluarkan energi pada jumlah besar dengan waktu yang lama. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka level durasi latihan fisik yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 menit, 30 menit dan 40 menit.

Durasi mengemudi juga mempengaruhi tingkat kantuk pengemudi, karena pada penelitian Thiffault & Bergeron (2003), durasi mengemudi yang cukup lama dapat mempengaruhi performansi ketika mengemudi. Semakin lama mengemudi, maka pengemudi akan mengalami tingkat kantuk yang lebih tinggi. Thiffault & Bergeron (2003) melakukan simulasi mengemudi selama 40 menit. Oleh sebab itu, durasi mengemudi menjadi variabel kontrol yang akan dibatasi 40 menit. Penentuan 40 menit juga disebabkan karena waktu tempuh dari daerah perkantoran ke perumahan di daerah Bandung rata-rata 40 menit.

Kondisi jalan yang akan digunakan dalam mengemudi pada penelitian ini akan menjadi variabel kontrol yaitu kondisi jalan perkotaan. Sekretaris Kementrian Pemuda dan Olahraga (2010) menunjukkan bahwa penduduk perkotaan memiliki minat latihan fisik yang lebih besar dari daerah pedesaan. Pada tahun 2009, persentase partisipasi latihan fisik di daerah perkotaan adalah 26,1%, partisipasi latihan fisik di daerah pedesaan 17,6% (Sekretaris Kementrian Pemuda dan Olahraga, 2010). Selain itu, daerah perkotaan yang mengalami kemacetan setiap sore hari akibat waktu selesai kerja kantor yang bersamaan membuat para pekerja memilih untuk latihan fisik terlebih dahulu setelah menyelesaikan keterjagaannya di kantor. Para pekerja memilih untuk latihan fisik

terlebih dahulu dibandingkan dengan melewati kemacetan yang diakibatkan arus balik pekerja.

Menurut Zhao et al., (2012) terdapat berbagai alat yang digunakan untuk mengukur kelelahan yaitu *electrooculogram* (EOG), pernafasan, detak jantung, denyut nadi dan *electroencephalographic* (EEG). Dari berbagai alat tersebut, EEG merupakan alat yang lebih menjanjikan, dapat diandalkan dan terpercaya untuk mengukur tingkat kantuk, karena EEG berhubungan dengan *neuronal* pada serebral korteks (Zhang & Yu, 2010). Menurut Akerstedt & Kecklund (1993) dalam Berka et al. (2005), EEG merupakan “*gold standard*” dari penilaian kesadaran seseorang. Dengan menggunakan EEG, tingkat kantuk seseorang dapat dideteksi dengan menggunakan gelombang otak. Berdasarkan penelitian *Eye-Activity Measures of Fatigue and Napping as a fatigue Countermeasure* (1999) pada Berka et al. (2005), EEG merupakan alat yang terbaik dalam mendeteksi tingkat kelelahan seorang pengemudi profesional yang mengalami kurang tidur dengan menggunakan *simulator* mengemudi. Pengukuran EEG akan menghasilkan rasio tingkat kantuk dari frekuensi *alpha*, *beta*, *gamma* dan *theta* (Shin, Setiawan, & Suryotrisongko, 2014). Oleh sebab itu, rasio tingkat kantuk akan menjadi variabel *dependent* atau variabel yang akan diukur berdasarkan hasil dari pengukuran dengan menggunakan EEG.

Masalah yang menjadi fokus penelitian adalah belum diketahui pengaruh durasi latihan fisik terhadap rasio tingkat kantuk dari pengemudi yang sudah mengalami keterjagaan panjang. Berdasarkan penelitian Kaur & Sharma (2011), durasi latihan fisik dapat mempengaruhi tingkat kantuk seseorang yang memiliki kualitas tidur kurang baik. Pada penelitian ini, diduga durasi latihan fisik mempengaruhi rasio tingkat kantuk pengemudi yang sudah mengalami keterjagaan panjang dan durasi latihan fisik yang lebih rendah akan menghasilkan rasio tingkat kantuk yang lebih rendah untuk pengemudi yang sudah mengalami keterjagaan panjang. Pada penelitian ini, partisipan yang telah mengalami keterjagaan panjang antara 8-<10 jam atau 10-12 jam akan latihan fisik selama 20, 30 atau 40 menit. Setelah partisipan melakukan latihan fisik, maka partisipan akan beristirahat hingga detak jantung kembali normal dan dilanjutkan dengan mengisi *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) untuk mengukur tingkat kantuk seseorang secara subjektif yang memiliki korelasi tinggi dengan gelombang *alpha* dan *theta* pada EEG. Pengisian KSS dilakukan dengan

mengisi beberapa pernyataan mengenai tingkat kantuk pengemudi dan kondisi pengemudi yang diisi secara subyektif. Setelah mengisi KSS maka pengemudi akan mengemudikan *simulator* mengemudi selama 40 menit pada jalan perkotaan. Penggunaan *simulator* mengemudi karena *simulator* mudah di kontrol, terstandarisasi, mudah dalam pengumpulan data dan dapat merepresentasikan kondisi mengemudi yang berbahaya tanpa risiko fisik (de Winter, Leeuwen, dan Happee, 2012). Ketika mengemudikan *simulator*, partisipan akan menggunakan EEG pada bagian kepala untuk mengukur rasio tingkat kantuk secara obyektif.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijabarkan, terdapat beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Apakah durasi latihan fisik mempengaruhi rasio tingkat kantuk pengemudi yang mengalami keterjagaan panjang?
2. Berapa durasi latihan fisik sebelum mengemudi yang dapat membuat rasio tingkat kantuk terendah saat pengemudi mengalami keterjagaan panjang?

### **I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Masalah**

Terdapat beberapa batasan masalah pada penelitian ini. Batasan masalah berguna untuk mencapai penelitian yang tidak menyimpang dari masalah yang telah ditentukan. Beberapa batasan masalah tersebut adalah:

1. Partisipan berjenis kelamin pria, karena menurut *National Highway Traffic Safety Administration* (2008), pria memiliki kemungkinan kecelakaan lebih besar dibandingkan wanita, sehingga penelitian akan terbatas pada partisipan pria. Partisipan juga dibatasi pada umur 18-25 tahun, karena pada data dari NHTSA, pria pada umur tersebut memiliki rasio terbesar untuk terjadi kecelakaan dibandingkan wanita yaitu 76%.
2. Penelitian dilakukan partisipan yang mengalami keterjagaan panjang antara 8-<10 jam dan 10-12 jam setelah tidur terakhir berdasarkan penelitian yang dilakukan Lerman et al. (2012) dan merepresentasikan waktu kerja normal di Indonesia.
3. Eksperimen dilakukan dalam *laboratory experiment* dengan menggunakan *diving simulator automatic* yang bertipe 3D *Driving School*, karena *simulator* dapat merepresentasikan realita dari

mengemudi tanpa membahayakan pengemudi (de Winter et al., 2012) dan partisipan akan mengemudi selama 40 menit berdasarkan penelitian Thiffault & Bergeron (2003).

4. Partisipan memiliki tidur minimal 7 jam pada malam sebelum pengambilan data, karena durasi tidur yang disarankan oleh Hirshkowitz et al. (2015) bagi pengemudi dewasa muda adalah 7 sampai 9 jam.
5. Partisipan tidak mengonsumsi kafein, alkohol, dan obat-obatan sebelum simulasi mengemudi, karena kandungan tersebut mempengaruhi kesadaran pengemudi yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.
6. Kondisi jalan yang digunakan adalah kondisi jalan perkotaan, karena daerah perkotaan yang mengalami kemacetan membuat pengemudi lebih sering latihan fisik setelah bekerja. Kecepatan mengemudi dari *simulator* mengikuti kecepatan di jalan perkotaan yaitu maksimum 50 km/jam dengan kecepatan minimum mobil berhenti, seperti di persimpangan saat lampu merah (Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2015).
7. Kondisi kelelahan partisipan diukur dengan menggunakan KSS untuk mengukur tingkat kantuk secara subjektif setelah partisipan latihan fisik dan menggunakan EEG versi *Emotiv EPOC+ 14 channel mobile* kode EMO-EPO-BT9X-03 untuk mengukur rasio tingkat kantuk secara objektif ketika partisipan mengemudi.
8. Partisipan memiliki kebiasaan latihan fisik 3 sampai 5 kali dalam seminggu dengan waktu 20-60 menit, yang didasarkan dari waktu aktivitas fisik yang baik dalam seminggu menurut Sudarsono (2008).
9. Jenis latihan fisik pada fokus penelitian ini adalah olahraga dengan menggunakan *treadmill*. Menurut survei Asosiasi Produsen dalam Sulistyarningsih (2012), latihan fisik yang paling diminati adalah olahraga dengan menggunakan *treadmill*.
10. Latihan fisik dilakukan di *laboratory experiment* dengan kecepatan *treadmill* 5,5 km/jam dan istirahat 15 menit dari hasil observasi. Menurut penelitian yang dilakukan Rohaya (2015), kecepatan olahraga seperti *jogging* menggunakan *treadmill* dengan kecepatan 6 km/jam sudah mencapai kadar ambang asam laktat. Berdasarkan observasi terhadap partisipan pada Tabel I.1, kecepatan *treadmill* didapat dari rata-rata

kecepatan *treadmill* partisipan yaitu 5,5 km/jam dan waktu istirahat 15 menit menggunakan rumus rasio waktu istirahat dengan perhitungan konsumsi energi menggunakan metode perhitungan Kamalakanan.

Tabel I.1 Hasil Observasi Kecepatan *Treadmill*

Partisipan ke-	<i>Heart rate</i> awal (bpm)	Kecepatan <i>treadmill</i> (km/jam)	<i>Heart rate</i> akhir (bpm)	Tinggi (inch)	Umur
1	93	6	165	70,87	20
2	75	6	161	69,29	21
3	67	5	144	70,08	19
4	91	6	151	68,9	22
5	76	5	138	64,96	21
6	81	5	153	67,72	21

11. Durasi latihan fisik yang dilakukan dengan 3 level yaitu 20 menit, 30 menit dan 40 menit berdasarkan durasi latihan fisik yang baik dalam sehari menurut Brick (2001) dan Adiwianto (2008).
12. Proses pengambilan data dilakukan pada kondisi lingkungan normal dengan temperatur antara 18°C-28°C (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002).
13. Pengambilan data dilakukan setiap sore pukul 16.30-18.30.  
Setelah menentukan batasan masalah, maka dilanjutkan dengan menentukan beberapa asumsi masalah pada penelitian ini yaitu:
  1. Kemampuan mengemudi partisipan dianggap sama.
  2. *Driving simulator* dianggap dapat mempresentasikan kondisi mengemudi sebenarnya.
  3. Aktivitas diluar pengambilan data dianggap tidak berpengaruh.
  4. Kemampuan partisipan dalam latihan fisik *treadmill* dianggap sama.

#### I.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Tujuan penelitiannya adalah:

1. Menentukan apakah durasi latihan fisik mempengaruhi rasio tingkat kantuk pengemudi yang sudah mengalami salah satu rentang waktu keterjagaan panjang pada jalan perkotaan.

2. Menentukan durasi latihan fisik yang dapat membuat pengemudi memiliki rasio tingkat kantuk terendah setelah keterjagaan panjang pada jalan perkotaan.

### **I.5 Manfaat Penelitian**

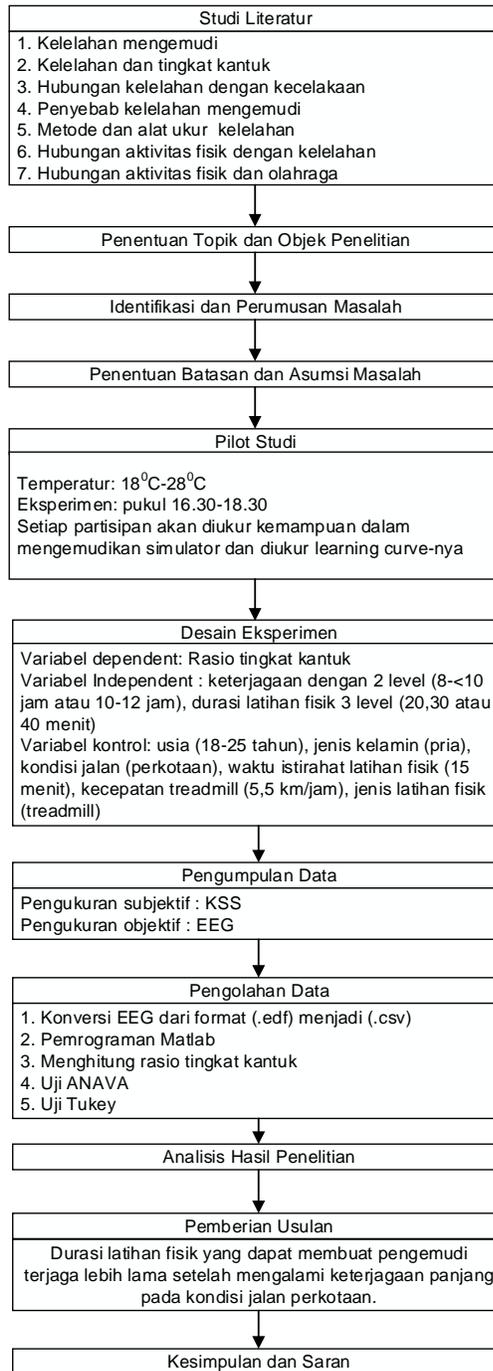
Pada penelitian ini, terdapat manfaat yang untuk berbagai pihak yaitu:

1. Bagi Pengemudi  
Pengemudi mengetahui pengaruh durasi latihan fisik terhadap rasio tingkat kantuk pengemudi setelah keterjagaan panjang dan mengetahui durasi latihan fisik yang baik dengan rasio tingkat kantuk terendah setelah keterjagaan panjang pada kondisi jalan perkotaan.
2. Bagi Penulis
  - a. Penulis dapat mengetahui metode dan alat yang dapat digunakan dalam mengukur kelelahan.
  - b. Penulis dapat menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama ini, terutama ilmu yang berkaitan dengan *fatigue*.
  - c. Penulis dapat memecahkan masalah tingkat kantuk dengan cara mencari upaya untuk mencegah tingginya rasio tingkat kantuk pengemudi yang mengalami keterjagaan panjang dan telah melakukan latihan fisik.
3. Bagi Pembaca  
Pembaca dapat mendapatkan pengetahuan mengenai *fatigue management* dan dapat memperoleh referensi jika ingin melakukan penelitian yang serupa.

### **I.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian berguna untuk menyusun hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan langkah-langkah. Metodologi penelitian disusun dalam Gambar I.2.

1. Studi Literatur  
Langkah pertama adalah studi literatur dengan mencari informasi yang berguna untuk mengumpulkan teori-teori yang befokus pada kecelakaan, kelelahan, tingkat kantuk, latihan fisik, keterjagaan, dan berbagai alat pendeteksi tingkat kantuk.



Gambar I.2 Metodologi Penelitian Usulan Durasi Latihan Fisik Bagi Pengemudi Yang Telah Mengalami Keterjagaan Panjang Berdasarkan Pengukuran Tingkat Kantuk

2. Penentuan topik dan objek penelitian

Penentuan objek dan topik penelitian berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan dan data-data yang telah dikumpulkan. Objek penelitian

yang dipilih adalah pengemudi pria yang latihan fisik 3 sampai 5 kali seminggu dan mengalami keterjagaan antara 8-<10 jam atau 10-12 jam dengan usia antara 18-25 tahun.

3. Identifikasi dan perumusan masalah

Identifikasi dan perumusan masalah didasarkan dari topik yang telah ditentukan. Identifikasi masalah merupakan penjabaran masalah yang akan diteliti dan mengapa penelitian ini diperlukan. Rumusan masalah adalah pengerucutan dari identifikasi masalah yang menggambarkan fokus penelitian dalam pertanyaan.

4. Penentuan batasan dan asumsi masalah

Batasan dan asumsi ditentukan berdasarkan identifikasi masalah yang ada. Batasan masalah berisi apa yang dilakukan dan tidak dilakukan. Batasan masalah bertujuan agar penelitian tidak menyimpang dari masalah yang akan diteliti. Asumsi masalah dibuat agar dasar pemikiran awal yang telah dilakukan dianggap benar.

5. *Pilot study*

*Pilot study* dilakukan untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang akan muncul ketika dilakukan penelitian, sehingga dapat diantisipasi terlebih dahulu. *Pilot study* juga dipakai untuk menentukan jumlah partisipan yang diperlukan pada penelitian. Pada *pilot study* dilakukan penentuan suhu, pencahayaan dan waktu eksperimen agar penelitian dapat sedekat mungkin dengan aktual dan menggunakan *learning curve simulator* pada setiap partisipan.

6. Desain Eksperimen

Desain eksperimen menggambarkan penelitian secara umum. Partisipan dalam penelitian ini adalah pria pengemudi dengan usia antara 18 hingga 25 tahun. Partisipan akan diminta terjaga selama 8 sampai kurang dari 10 jam atau 10 hingga 12 jam. Selanjutnya partisipan akan diminta latihan fisik menggunakan *treadmill* dengan kecepatan 5,5 km/jam dan durasi latihan fisik 20, 30 atau 40 menit. Partisipan kemudian akan beristirahat selama 15 menit hingga detak jantung kembali normal. Partisipan akan dilanjutkan dengan mengisi KSS, kemudian mengemudi menggunakan *simulator* selama 40 menit dengan kondisi jalan perkotaan. Bagian kepala partisipan akan

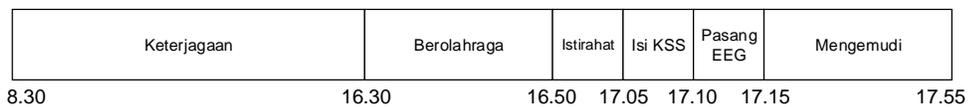
dipasangkan EEG selama mengemudi menggunakan *simulator*. Penentuan partisipan menggunakan *within subject* dan untuk mengurangi *order effect* maka dilakukan *counterbalancing Latin Square*. Enam perlakuan yang tertera pada Tabel I.2 dan Gambar I.3 hingga Gambar I.8 adalah:

1. Kombinasi durasi latihan fisik 20 menit, dan durasi terjaga 8-<10 jam.
2. Kombinasi durasi latihan fisik 30 menit, dan durasi terjaga 8-<10 jam.
3. Kombinasi durasi latihan fisik 40 menit, dan durasi terjaga 8-<10 jam.
4. Kombinasi durasi latihan fisik 20 menit, dan durasi terjaga 10-12 jam.
5. Kombinasi durasi latihan fisik 30 menit, dan durasi terjaga 10-12 jam.
6. Kombinasi durasi latihan fisik 40 menit, dan durasi terjaga 10-12 jam.

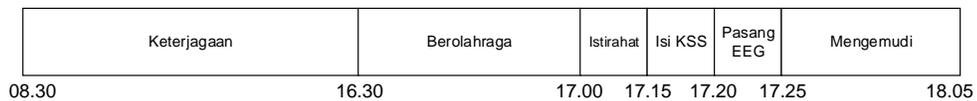
Tabel I.2 Desain Ekperimen

Durasi Latihan Fisik	Keterjagaan	
	8-<10 jam	10-12 jam
20		
30		
40		

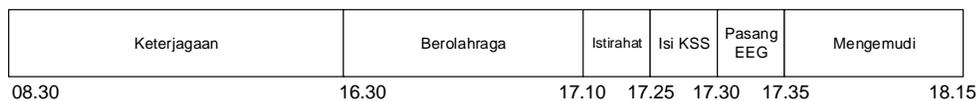
Penelitian ini juga mengikuti *timeline* penelitian yang akan mempermudah dalam proses penelitian. *Timeline* penelitian dapat dilihat pada Gambar I.3 hingga Gambar I.8.



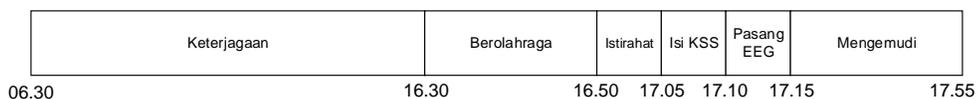
Gambar I.3 *Timeline* Kombinasi 1



Gambar I.4 *Timeline* Kombinasi 2



Gambar I.5 *Timeline* Kombinasi 3



Gambar I.6 *Timeline* Kombinasi 4

Gambar I.7 *Timeline* Kombinasi 5Gambar I.8 *Timeline* Kombinasi 6

7. Pengumpulan data  
Pengumpulan data berguna untuk mengetahui pengaruh latihan fisik terhadap rasio tingkat kantuk pengemudi yang telah mengalami keterjagaan panjang dengan menggunakan pengisian KSS oleh partisipan dan penggunaan EEG selama mengemudi.
8. Pengolahan data  
Pengolahan data berguna untuk menerjemahkan data hasil KSS dan EEG. Metode statistik yang digunakan dalam menghitung rasio tingkat kantuk sesuai dengan hasil penelitian Jap et al. (2009) yaitu ( $power\ \alpha + power\ \beta$ )/ $power\ \beta$ . Dilanjutkan dengan melihat pengaruh melalui uji analisis variansi (ANAVA) *within subject* dua arah dengan interaksi. Selanjutnya uji Tukey untuk melihat perbedaan.
9. Analisis hasil penelitian  
Analisis berguna untuk menginterpretasikan hasil penelitian yang didapat dan memeriksa dampak dari hasil penelitian. Analisis dilakukan pada dua level keterjagaan dan tiga level durasi latihan fisik pada rasio tingkat kantuk.
10. Pemberian usulan  
Usulan yang diberikan berupa penentuan durasi latihan fisik yang tepat sehingga pengemudi memiliki rasio tingkat kantuk terendah setelah keterjagaan lama. Usulan diberikan untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat kantuk.
11. Kesimpulan dan saran  
Kesimpulan dan saran adalah tahap akhir dari penelitian. Kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat. Saran didapatkan dari hasil kesimpulan yang telah ditentukan.

### **I.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan berisi pendahuluan, tinjauan pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan kesimpulan. Berikut ini terdapat beberapa penjelasannya.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini terdiri dari latar belakang, identifikasi dan rumusan masalah, batasan masalah dan asumsi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan metodologi penelitian. Pada bagian ini juga terdapat beberapa penjelasan dari masalah yang terjadi, sehingga penelitian ini dilakukan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini terdiri dari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dilakukan. Teori-teori tersebut dijadikan sebagai landasan dalam melakukan penelitian dan membantu dalam memecahkan masalah hingga mencapai tujuan.

#### **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bagian ini berisi data-data yang berhubungan dengan penelitian. Data-data tersebut diambil berdasarkan tujuan dari penelitian dan data tersebut akan diolah, sehingga dapat memecahkan masalah yang ada. Setelah data diolah, maka akan dilanjutkan ke tahapan analisis.

#### **BAB IV ANALISIS**

Bagian ini berisi analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Setelah mengetahui hasil dari pengolahan data dan dianalisis, maka akan diberikan usulan dan kemudian diberikan rekomendasi praktis.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab tujuan dari penelitian. Selanjutnya diberikan saran yang berhubungan dengan penelitian yang dapat bermanfaat bagi pengemudi atau bagi peneliti selanjutnya.