

**PENENTUAN DURASI ISTIRAHAT BAGI  
PENGEMUDI YANG MENGALAMI KETERJAGAAN  
PANJANG DAN BERKENDARA PADA KONDISI  
JALAN MONOTON**

**SKRIPSI**

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

Disusun oleh:

Nama : Jesslyn Setiawan

NPM : 2013610161



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



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Jesslyn Setiawan  
NPM : 2013610161  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Skripsi : PENENTUAN DURASI ISTIRAHAT BAGI PENGEMUDI YANG  
MENGALAMI KETERJAGAAN PANJANG DAN BERKENDARA  
PADA KONDISI JALAN MONOTON

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, 13 Januari 2017

**Ketua Jurusan Teknik Industri**

(Dr. Carles Sitompul)

**Pembimbing**

(Daniel 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 : Jesslyn Setiawan

NPM : 2013610161

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“PENENTUAN DURASI ISTIRAHAT BAGI PENGEMUDI YANG MENGALAMI  
KETERJAGAAN PANJANG DAN BERKENDARA PADA KONDISI JALAN  
MONOTON”**

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

Jesslyn Setiawan  
2013610161

## ABSTRAK

Penduduk di dunia semakin membutuhkan transportasi seiring dengan meningkatnya mobilitas penduduk di anbarang. Penggunaan transportasi sering kali menimbulkan kejadian yang tidak diinginkan, salah satunya adalah kecelakaan lalu lintas.

Kecelakaan lalu lintas telah menjadi penyebab utama dari meningkatnya jumlah kematian dari kalangan muda yang berumur 15-29 tahun. Peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas juga terjadi sebanyak lebih dari 80% di Indonesia. Salah satu penyebab dari terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah kelelahan (*fatigue*) yang dialami oleh manusia karena kelelahan ini menyebabkan penurunan tingkat kewaspadaan dari pengemudi.

Eksperimen untuk menguji tingkat kelelahan pengemudi dilakukan pada skala laboratorium. Partisipan yang berkontribusi dalam eksperimen berjumlah 6 orang dan berasal dari populasi mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) dengan jenis kelamin laki-laki dan beradapun rentang usia antara 18-25 tahun. Penugasan partisipan dilakukan dengan menggunakan metode *within-subject design*. Pengukuran tingkat kantuk dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Karoliska Sleepiness Scale* (KSS) dan alat *electroencephalograph* (EEG) yang dipasang saat kegiatan mengemudi pada *driving simulator*. Partisipan mengalami keterjagaan selama 8-10 dan 10-12 jam sebelum melakukan kegiatan mengemudi.

Partisipan mendapat keseluruhan perlakuan berupa kegiatan mengemudi ke-1, istirahat (10 menit, 15 menit, 20 menit), dan dilanjutkan dengan kegiatan mengemudi ke-2. Kegiatan mengemudi ke-1 dilakukan selama 34 menit atau 24 menit sesuai urutan *counterbalancing* dan kegiatan mengemudi ke-2 dilakukan selama 40 menit.

Gelombang otak partisipan ditransformasikan menjadi *power* dengan menggunakan *software* MATLAB R2009a, lalu dihitung rata-rata rasio tingkat kantuk dari kegiatan mengemudi. Uji statistika yang digunakan untuk melihat pengaruh dari setiap faktor terhadap rata-rata rasio tingkat kantuk adalah uji hipotesis *paired-t test* untuk kegiatan mengemudi ke-1 dan analisis variansi (ANOVA) untuk kegiatan mengemudi ke-2. Faktor yang berpengaruh diolah dengan menggunakan uji lanjut (*Post-hoc test*) untuk signifikansi antar *level* faktor.

Proses pengolahan data yang dilakukan menunjukkan bahwa durasi istirahat membuat faktor keterjagaan menjadi tidak berpengaruh terhadap rata-rata rasio tingkat kantuk. Durasi istirahat yang semakin lama membuat rata-rata rasio tingkat kantuk menjadi lebih rendah. Durasi istirahat terbaik yang disarankan bagi pengemudi yang mengalami keterjagaan panjang dan mengemudi pada jalan monoton adalah selama 20 menit karena menghasilkan rata-rata rasio tingkat kantuk yang paling kecil.

## **ABSTRACT**

*The mobility of people and goods nowadays are getting higher and transportation has become one of the most essential aspects for the people around the world. On the other hand, the use of transportation often cause traffic accidents on land transportation. Traffic accidents have become the main cause of the increasing number of deaths of young people aged 15-29 and an increasing number of traffic accidents by more than 80% in Indonesia. One of the most common causes of traffic accidents are fatigue experienced by humans because this fatigue leads to the decreasing level of alertness of the driver.*

*Experiments to test the level of the drivers' fatigue was done on a laboratory scale. There were 6 male UniversitasKatolikParahyangan (UNPAR) students aged 18-25 participated in the experiments. The assignments were conducted by using within-subject design method. The drowsiness level measurement was conducted using Karolinska Sleepiness Scale (KSS) questionnaires and electroencephalograph (EEG) were installed during the driving simulation activity. The participants had to undergo the first driving activity, break (10 minutes, 15 minutes, and 20 minutes), and the second driving activity with 8-10 hours or 10-12 hours waking condition in accordance with the order of counterbalancing. Participants' brain waves are transformed into power by using MATLAB R2009a software, and the average ratio of sleepiness level from the driving activity has to be calculated after that. The t-test hypothesis test is used to see the effect of each factor to the average ratio of the level of sleepiness in the first driving activity and analysis of variance (ANOVA) is used for the second driving activity. On the other hand, the advanced test (post-hoc test) is used to see the influential factors (the significance of inter-level factors).*

*The data processing showed that break duration makes the waking factor will have no effect on the average ratio of the level of sleepiness. The longer the break duration will decrease the average ratio of the level of sleepiness. The best recommended break time for the drivers experiencing the long wake up time and driving on monotonous road conditions is 20 minutes, which produces the least average ratio of the level of sleepiness, compared with the 10 or 15 minutes of break time.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa penulis haturkan atas segala berkat dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Penentuan Durasi Istirahat bagi Pengemudi yang Mengalami Keterjagaan Panjang dan Berkendara di Jalan Monoton”. Penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada setiap pihak yang terlibat, yaitu:

1. Bapak Daniel Siswanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta masukan-masukan yang membangun bagi laporan skripsi serta pribadi penulis sendiri.
2. Ibu Paulina Kus Ariningsih, S.T., M.Sc yang telah bersedia untuk meminjamkan Laboratorium Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi sehingga penelitian dapat dilakukan.
3. Bapak Dr. Carles Sitompul dan Bapak Dr. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.SC selaku dosen penguji sidang proposal yang telah memberikan masukan, saran, dan ide dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. dan Ibu Yani Herawati, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun bagi penulis dalam melengkapi laporan skripsi ini.
5. Bapak Hanky Fransiscus, S.T., M.T yang telah sangat membantu penulis dalam hal pemberian masukan, komentar, serta usaha yang besar selama pengerjaan laporan skripsi ini.
6. Ng Tjie Khiang dan Khong Siu Min selaku orang tua dari penulis yang telah mengorbankan seluruh waktu, dana, dukungan dan usaha yang sangat besar bagi penulis terutama dalam hal dana untuk membiayai pendidikan anaknya.
7. Vincent Rosby, Samatha Pannasukha, dan Arnold Raharja yang telah memberikan bantuan berupa masukan, saran, dan semangat kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi berlangsung.

8. Felicia dan Ira yang telah memberikan masukan dan bantuan dalam laporan skripsi ini.
9. Beca dan Nadia selaku teman yang selalu mendukung penulis dari berbagai kondisi yang dialami.
10. Meryl dan Nixon selaku teman seperjuangan dari awal hingga akhir yang telah memberikan dukungan dalam bentuk apapun kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi.
11. Teman-teman kelas A yang telah bersama selama 3,5 tahun dan mendukung serta memberikan masukan dan saran kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi.
12. Teman-teman lain yang telah mendukung selama proses penyusunan laporan skripsi serta berbagai pihak lain yang terlibat dalam penyusunan laporan skripsi.

Laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis merasa sangat terbuka dalam menerima setiap kritik dan saran yang diberikan terhadap laporan skripsi ini. Penulis juga berharap agar laporan skripsi ini berguna bagi setiap pihak yang membaca serta melakukan penelitian serupa dengan topik pada laporan skripsi ini.

Bandung, 1 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 Masalah .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	I-6
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-9
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-11
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-11
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-12
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-17
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Kelelahan dan Penyebabnya .....	II-1
II.2 Kondisi Jalan Monoton.....	II-3
II.3Durasi Istirahat .....	II-4
II.4 <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS) .....	II-4
II.5 <i>Electroencephalography</i> (EEG) .....	II-6
II.6Metode Penelitian .....	II-13
II.6.1 <i>Pilot Study</i> .....	II-14
II.6.2Variabel Penelitian .....	II-14
II.6.3 <i>Between Subjects</i> dan <i>Within Subject</i> .....	II-15
II.7Kecukupan Data .....	II-17
II.8 <i>Factorial Design</i> .....	II-19
II.9 Uji <i>Post-Hoc</i> .....	II-24

<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>III-1</b>
III.1 Perancangan Eksperimen.....	III-1
III.1.1 Perhitungan Kecukupan Data .....	III-1
III.1.2 <i>Counterbalancing</i> .....	III-8
III.1.3 Variabel Penelitian .....	III-10
III.2 <i>Pilot Study</i> .....	III-11
III.3 Pengumpulan Data .....	III-15
III.4 Pengolahan Data .....	III-23
III.4.1 Transformasi Jenis Data .....	III-23
III.4.2 Tahap Perhitungan <i>Power</i> .....	III-23
III.4.3 Perhitungan Rasio Tingkat Kantuk.....	III-25
III.5 Uji Perbedaan dan Analisis Variansi (ANAVA) .....	III-26
III.6 Uji <i>Post-Hoc</i> .....	III-40
<b>BAB IV ANALISIS .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Perancangan Eksperimen .....	IV-1
IV.2 Analisis Kecukupan Data.....	IV-2
IV.3 Analisis <i>Pilot Study</i> .....	IV-2
IV.4 Analisis Hasil <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> .....	IV-4
IV.5 Analisis Rata-rata Rasio Tingkat Kantuk.....	IV-5
IV.6 Analisis Kegiatan Mengemudi Ke-1 .....	IV-6
IV.7 Analisis Kegiatan Mengemudi Ke-2 .....	IV-7
IV.8 Analisis Penentuan Durasi Istirahat .....	IV-8
IV.9 Analisis Kegiatan Mengemudi ke-1 dan Mengemudi ke-2.....	IV-10
IV.10 Rekomendasi Praktis.....	IV-12
<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 II.1	PengertiandariSkala KSS .....	II-5
Tabel II.2	FrekuensiuntukSetiapGelombangpada EEG .....	II-8
Tabel II.3	PenugasandenganMetode <i>Between-Subject Design</i> dan <i>Within-Subject Design</i> .....	II-15
Tabel II.4	KeuntungandanKerugian <i>Between-Subject Design</i> dan <i>Within-Subject Design</i> .....	II-16
Tabel II.5	<i>Balanced Latin Square Counterbalancing</i> .....	II-17
Tabel III.1	DesainEksperimen .....	III-1
Tabel III.2	Pengambilan Data <i>Pilot Study</i> untukKegiatanMengemudi Ke-1 .....	III-2
Tabel III.3	NilaiSelisihdariFaktorKeterjagaanuntukKegiatanMengemudi Ke-1.....	III-2
Tabel III.4	RekapitulasiPerhitunganKecukupan Data KegiatanMengemudi Ke-1.....	III-4
Tabel III.5	Pengambilan Data <i>Pilot Study</i> untukKegiatanMengemudi Ke-2.....	III-4
Tabel III.6	NilaiSelisihdariFaktorKeterjagaanuntukKegiatanMengemudi Ke-2.....	III-5
Tabel III.7	RekapitulasiPerhitunganKecukupan Data KegiatanMengemudi Ke-2.....	III-6
Tabel III.8	RekapitulasiJumlahSubjek yang Dibutuhkan .....	III-7
Tabel III.9	<i>Balanced Latin Square Counterbalancing</i> .....	III-8
Tabel III.10	PenjelasanSetiapPerlakuan yang Diberikan .....	III-9
Tabel III.11	RekapitulasiSkala KSS .....	III-16
Tabel III.12	PenjelasandariKualitasKontak yang MungkinTerjadi .....	III-20
Tabel III.13	PerhitunganRasio Tingkat KantukuntukPerlakuan 3 pada Partisipan A .....	III-25
Tabel III.14	RekapitulasiRasio Tingkat Kantuk .....	III-26
Tabel III.15	PerhitunganPerbedaanDuaPerlakuanpadaKegiatan Mengemudi Ke-1 .....	III-27
Tabel III.16	Perhitungan <i>Sum of Square</i> untukFaktor S.....	III-30
Tabel III.17	Perhitungan <i>Sum of Square</i> untukFaktor A.....	III-31

Tabel III.18 Perhitungan <i>Sum of Square</i> untuk Faktor B .....	III-32
Tabel III.19 Perhitungan <i>Sum of Square</i> untuk Interaksi Faktor A dengan Faktor S .....	III-33
Tabel III.20 Perhitungan <i>Sum of Square</i> untuk Interaksi Faktor B dengan Faktor S .....	III-34
Tabel III.21 Perhitungan <i>Sum of Square</i> untuk Interaksi Faktor A dengan Faktor B .....	III-36
Tabel III.22 Perhitungan <i>Sum of Square</i> untuk Interaksi Faktor A, B, dan S .....	III-37
Tabel III.23 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Variansi .....	III-38
Tabel III.24 Matriks Selisih Rata-rata Rasio Tingkat Kantuk .....	III-41
Tabel IV.1 Perbandingan Rata-rata Rasio Tingkat Kantuk untuk Kegiatan Mengemudi ke-1 dan Mengemudi ke-2 .....	IV-12

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Jumlah Kecelakaan, Korban Meninggal, dan Luka-luka Tahun 2010-2015	I-2
Gambar I.2	Grafik Faktor Penyebab Kecelakaan	I-3
Gambar I.3	Hubungan Antara Kelelahan dengan Kecelakaan	I-4
Gambar I.4	Metodologi Penelitian Penentuan Durasi Sirahat bagi Pengemudi yang Mengalami Keterjagaan Panjang dan Berkendara di Jalan Monoton	I-13
Gambar I.5	Lini Masa Eksperimen	I-15
Gambar II.1	Alat EEG EMOTIV EPOC 14+	II-7
Gambar II.2	Elektroda yang Menempel di Kepala	II-7
Gambar II.3	Pengukuran Gelombang Otak dengan EEG	II-8
Gambar II.4	Empat Gelombang dalam Keadaan Normal	II-9
Gambar II.5	Contoh Gelombang <i>Delta</i>	II-10
Gambar II.6	Contoh Gelombang <i>Theta</i>	II-10
Gambar II.7	Contoh Gelombang <i>Alpha</i>	II-11
Gambar II.8	Contoh Gelombang <i>Beta</i>	II-12
Gambar III.1	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan A	III-11
Gambar III.2	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan B	III-12
Gambar III.3	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan C	III-13
Gambar III.4	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan D	III-14
Gambar III.5	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan E	III-14
Gambar III.6	Hasil <i>Pilot Study</i> Partisipan F	III-15
Gambar III.7	CPU untuk <i>Simulator</i> dan alat EEG	III-17
Gambar III.8	Cairan Isotonik untuk Membasahi <i>Node</i>	III-17
Gambar III.9	Enam Belas <i>Node</i> pada Kotak Penyimpanan	III-18
Gambar III.10	Alat EEG Sebelum Dipasangkan <i>Node</i>	III-18
Gambar III.11	USB <i>Dongle</i>	III-19
Gambar III.12	Kabel USB	III-19
Gambar III.13	Kualitas Kontak dengan Tampak 2D	III-20
Gambar III.14	Gelombang Otak yang Diukur	III-21

Gambar III.15 KegiatanMengemudi .....	III-22
Gambar III.16 Pedal yang DigunakanuntukMengemudi .....	III-23
Gambar III.17 TampilanAwalAplikasi MATLAB R2009a.....	III-24
Gambar III.18 <i>Run</i> pada <i>Sub Menu</i> di <i>Eegfilt</i> .....	III-24
Gambar III.19 Pilihan <i>Change Directory</i> .....	III-25
Gambar III.20 Uji Normal dariDuaPerlakuanKegiatanMengemudi Ke-1 .....	III-27
Gambar III.21 UjiPerbedaanDuaPerlakuanpadaKegiatanMengemudi Ke-1 .....	III-28
Gambar III.22 InteraksiantaraDurasiKeterjagaanDanDurasiIstirahat .....	III-40
Gambar IV.1 GrafikHubungan Rata-rata Rasio Tingkat Kantuk denganKeterjagaan.....	IV-6
Gambar IV.2 GrafikPerbandinganKegiatanMengemudi ke-1 dan ke-2 untukWaktuIstirahatSelama 10 Menit .....	IV-10
Gambar IV.3 GrafikPerbandinganKegiatanMengemudi ke-1 dan ke-2 untukWaktuIstirahatSelama 15 Menit .....	IV-11
Gambar IV.4 GrafikPerbandinganKegiatanMengemudi ke-1 dan ke-2 untukWaktuIstirahatSelama 20 Menit .....	IV-11

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A KUESIONER *KAROLINSKA SLEEPINESS SCALE* (KSS)  
LAMPIRAN B *CODING* UNTUK DURASI MENGENEMUDI SELAMA 24 MENIT  
LAMPIRAN C *CODING* UNTUK DURASI MENGENEMUDI SELAMA 34 MENIT  
LAMPIRAN D *CODING* UNTUK DURASI MENGENEMUDI SELAMA 40 MENIT  
LAMPIRAN E REKAPITULASI DATA CSV MENGENEMUDI KE-1  
LAMPIRAN F REKAPITULASI DATA CSV MENGENEMUDI KE-2

# BAB I

## PENDAHULUAN

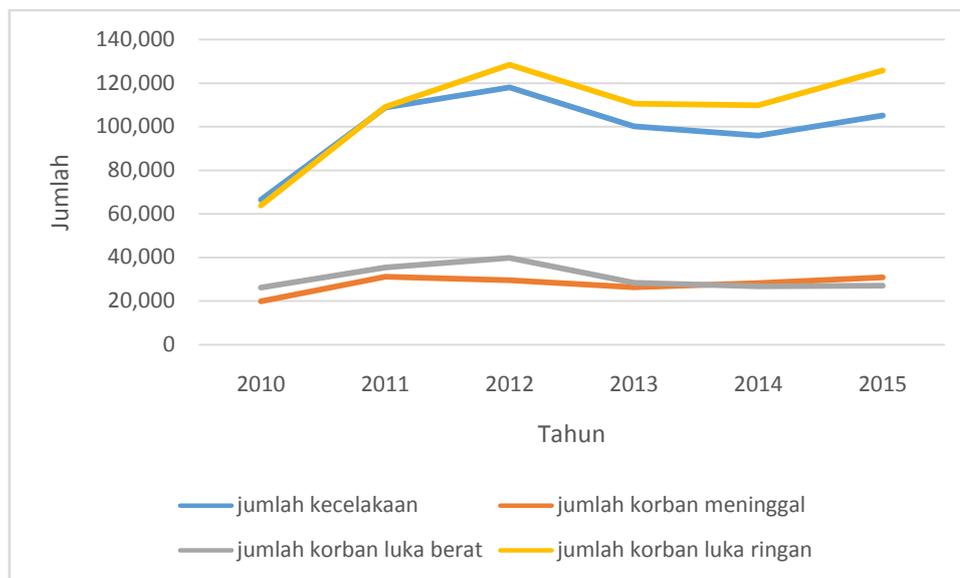
Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

### I. Latar Belakang Masalah

Pada saat ini, transportasi sangat diperlukan oleh sebagian besar orang dan sudah menjadi sebuah kebutuhan utama bagi penduduk di dunia. Hal ini dapat dilihat dari fungsi transportasi itu sendiri. Transportasi berfungsi untuk memudahkan manusia berpindah dari satu tempat ke tempat lain serta memindahkan barang-barang untuk mempermudah kerja dari manusia. Mobilitas penduduk dan barang yang semakin tinggi membuat transportasi menjadi sebuah hal yang penting bagi masyarakat di dunia.

Penggunaan alat transportasi baik darat, laut, maupun udara seringkali menimbulkan kejadian yang tidak diinginkan. Salah satu kejadian yang tidak diinginkan dan sering terjadi pada transportasi darat adalah kecelakaan lalu lintas. *World Health Organization* (WHO, 2015) mencatat bahwa kecelakaan lalu lintas merenggut kurang lebih sebanyak 1,2 juta nyawa orang per tahun. Kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab utama dari kematian kalangan muda yang berumur antara 15-29 tahun (WHO, 2015). Pada tahun 2004, kecelakaan lalu lintas menempati peringkat ke-9 sebagai penyebab dari meningkatnya jumlah angka kematian dan diprediksi akan naik menjadi peringkat ke-5 pada tahun 2030 (WHO, 2015). Indonesia menempati peringkat ke-5 dengan jumlah kematian akibat kecelakaan lalu lintas terbanyak di dunia (WHO, 2015). *Global Status Report on Road Safety* yang dikeluarkan oleh WHO (2015) menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan pertama dalam hal peningkatan kecelakaan lalu lintas. Selain itu, WHO (2015) juga menyatakan bahwa kenaikan jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia meningkat lebih dari 80%.

Tingkat kecelakaan yang tinggi merupakan masalah yang perlu ditanggapi dengan serius. Badan Pusat Statistik(BPS) mencatat jumlah kecelakaan serta jumlah korban yang meninggal dan luka-luka dari tahun ke tahun. BPS merangkum data-data tersebut untuk beberapa tahun ke belakang. Data statistik yang berhasil dikumpulkan dan dirangkum oleh BPS mengenai jumlah kecelakaan, korban meninggal, dan luka-luka yang dialami selama tahun 2010 hingga 2015 dapat dilihat pada grafik yang tertera pada Gambar 1.1.

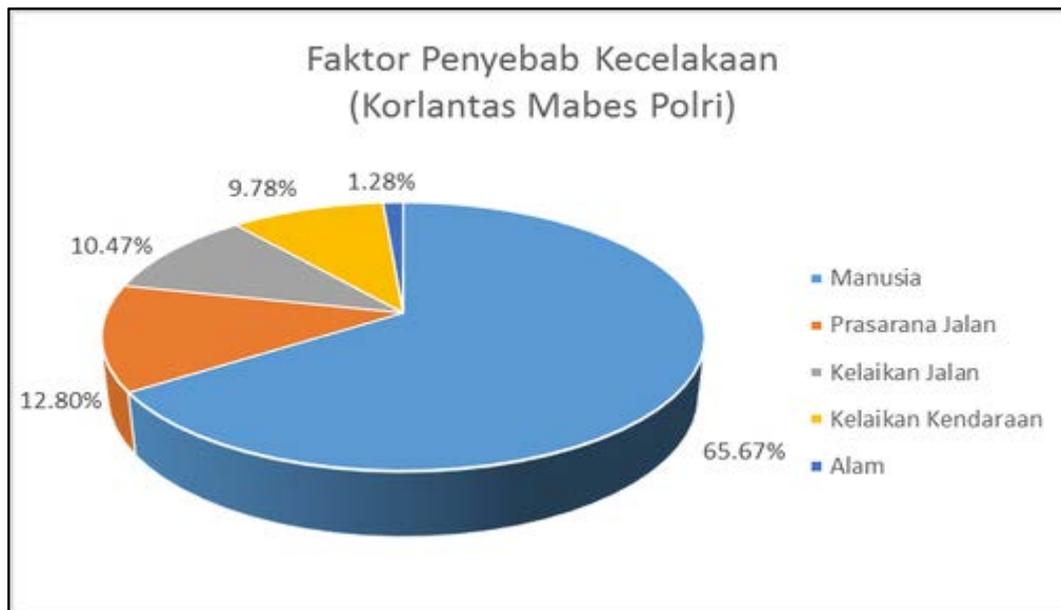


Gambar 1.1 Jumlah Kecelakaan, Korban Meninggal, dan Luka-luka Tahun 2010-2015  
Sumber: Badan Pusat Statistik (2015)

Berdasarkan Gambar 1.1, dapat dilihat bahwa jumlah kecelakaan tertinggi dapat mencapai angka 117.949 pada tahun 2012. Pertumbuhan jumlah kecelakaan juga meningkat sebesar 9,59% per tahun (BPS, 2015). Selain itu, kenaikan jumlah korban meninggal, luka berat serta luka ringan meningkat dengan persentase masing-masing sebesar 9,24%, 0,61%, dan 14,52% per tahun. Jumlah kecelakaan yang meningkat ternyata diikuti dengan jumlah korban yang meninggal serta luka-luka yang bertambah pula. Hal ini membuat masalah tingkat kecelakaan yang tinggi perlu diatasi dan dicari penyebabnya.

Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu manusia, lingkungan, maupun kendaraan itu sendiri. Faktor manusia merupakan faktor utama yang mendominasi peningkatan frekuensi terjadinya kecelakaan lalu lintas (Korlantas Mabes POLRI, 2015). Kecelakaan sebagai akibat dari penurunan performansi dan motivasi dari pengemudi lebih banyak terjadi

dibandingkan dengan kecelakaan yang disebabkan oleh lingkungan dan kendaraan. Pengemudi yang mengalami penurunan performansi disebabkan oleh kelelahan yang dialami (Williamson et al., 2011). Gambar 1.2 menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas lebih banyak disebabkan oleh manusia sebesar 65, 57% (Korlantas Mabes POLRI, 2015).



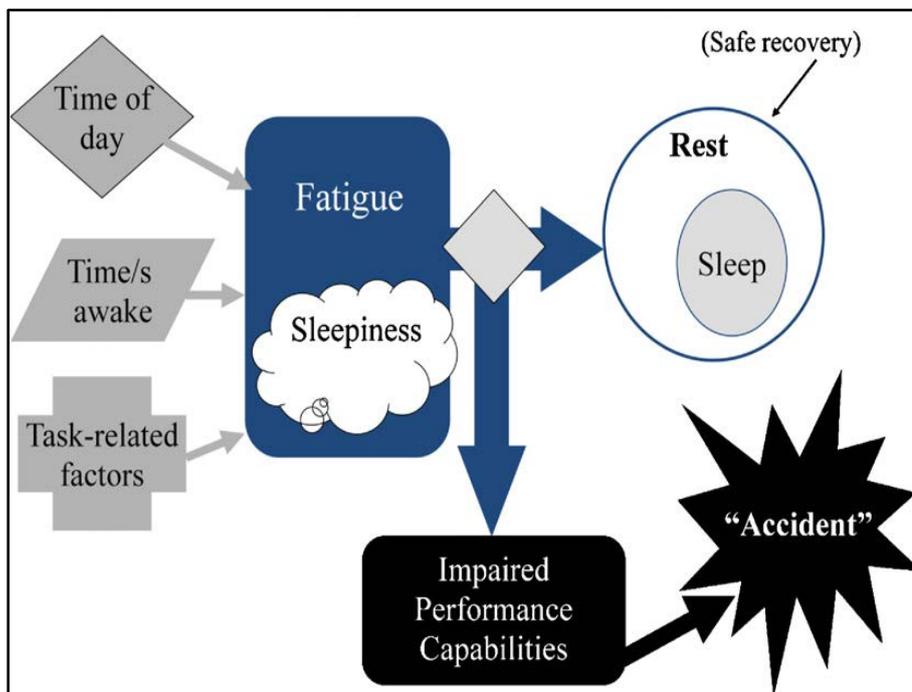
Gambar 1.2 Grafik Faktor Penyebab Kecelakaan  
Sumber: Korlantas Mabes POLRI (2015)

Kelelahan merupakan suatu kondisi dimana terjadi penurunan kinerja dalam melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan (Williamson et al., 2011). Kelelahan mempengaruhi keamanan dalam berkendara (Brussels, 2001). Kelelahan pengemudi dalam berkendara merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas karena menurunkan tingkat kewaspadaan seseorang dalam berkendara (Williamson et al., 2011). Selain itu, kelelahan akan menurunkan kinerja seseorang dan menambah tingkat kesalahan kerja. Kelelahan dapat mengganggu pengemudi saat bekerja karena menghilangkan konsentrasi dari pengemudi itu sendiri. Kelelahan yang dialami oleh pengemudi merupakan penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas (Williamson et al., 2001).

Kelelahan menjadimasalah keamanan yang patut diperhitungkan di bidang transportasi dan tempat kerja. Kelelahan berkontribusi sebesar 12% terhadap kecelakaan (Noy et al., 2011). Penelitian yang dilakukan Brussels

(2001) menunjukkan bahwa kelelahan yang dialami oleh pengemudi merupakan salah satu faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Faktor ini berpengaruh sekitar 20% terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kelelahan akan mempengaruhi aspek kognitif dan performansi kerja dari seseorang (Williamson et al., 2011). Hal ini disebabkan karena faktor kekurangan tidur atau keterjagaan yang panjang (Williamson et al., 2011).

Kelelahan dapat disebabkan oleh tiga faktor, yaitu *time of day* (berkaitan dengan ritme sirkadian), *time's awake* (berkaitan tentang waktu atau terbangun, durasi, dan kualitas tidur seseorang), serta *task-related factor* atau segala sesuatu yang berkaitan dengan pekerjaan (Williamson et al., 2011). Ketiga faktor ini telah dibuktikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan (Williamson et al., 2011). Kelelahan dapat diukur dengan menggunakan berbagai cara. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah mengukur tingkat kantuk seseorang. Model yang menunjukkan hubungan kelelahan dengan kecelakaan menurut Williamson et al. (2011) dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Hubungan Antara Kelelahan dengan Kecelakaan  
(Sumber: Williamson et al., 2011)

Menurut Williamson et al. (2011), mengantuk merupakan salah satu indikator dari kelelahan. Kantuk merupakan kecenderungan seseorang untuk

tertidur (Lerman et al., 2012). Keadaan mengantuk dapat menurunkan performansi manusia, seperti mengurangi kecepatan reaksi seseorang, menurunkan tingkat kewaspadaan, serta menurunkan kemampuan seseorang dalam memproses informasi. Keadaan ini yang membuat keadaan mengantuk masuk ke dalam kategori berbahaya apabila dialami oleh pengemudi karena akan menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas (Williamson et al., 2011).

Pengemudi seringkali memaksakan untuk mengemudi di dalam kondisi mengantuk dan konsentrasi yang menurun. Brussels (2001) menyebutkan bahwa lebih dari 50% orang tertidur di jalan saat berkendara sehingga menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Pengemudi yang tertidur seringkali disebabkan karena merasa lelah dan mengantuk akibat perjalanan panjang. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan (Williamson et al., 2011).

Menurut Williamson et al. (2011) beban kerja serta jalan yang monoton dapat menyebabkan kelelahan. Penelitian yang dilakukan oleh Matthews dan Desmond (2002) dalam Williamson et al. (2011) menunjukkan bahwa selama simulasi mengemudi, *task-related factor* mempengaruhi kelelahan pengemudi dan hal ini hanya terjadi pada jalan yang monoton atau bebas hambatan. Selain jalan yang monoton, pengemudi yang tidur kurang dari 5 jam dalam 24 jam terakhir akan mengalami peningkatan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas yang fatal (Connor et al., 2002 dalam Williamson et al., 2011). Williamson et al., (2011) juga menyebutkan bahwa faktor kekurangan tidur dan keterjagaan panjang mempengaruhi kelelahan seseorang.

Salah satu upaya untuk menurunkan frekuensi kecelakaan yang disebabkan karena penurunan performansi dapat dilakukan dengan beristirahat. Istirahat merupakan satu-satunya cara untuk mengatasi kelelahan (Williamson et al., 2011). Hal ini membuat durasi istirahat menjadi penting karena mempengaruhi pengemudi dalam memulihkan tenaga yang hilang selama mengemudi. Pada penelitian ini akan dilakukan penentuan durasi istirahat terbaik yang dapat meminimasi tingkat kantuk pengemudi. Penelitian yang dilakukan akan memberikan kontribusi terhadap pada pengemudi yang telah terjaga selama 8-10 dan 10-12 jam agar beristirahat dan menunda datangnya kantuk dan meningkatkan kewaspadaan selama mengemudi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Meilitha (2016), terbatas pada penentuan saat istirahat bagi pengemudi di jalan monoton. Terkait dengan penelitian tersebut, belum ada

durasi istirahat yang tepat untuk meminimasi kelelahan yang dialami pengemudi. Kelelahan yang diminimasi dengan cara beristirahat pada durasi waktu tertentu akan mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi. Hal ini dapat lebih efektif bila dibandingkan dengan menggunakan alat-alat pendeteksi kantuk dengan harga yang cukup mahal.

## II. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya membuktikan bahwa kelelahan mempengaruhi performansi manusia dan faktor kekurangan tidur (*sleep deprivation*) serta keterjagaan yang panjang (*time since waking*) dapat mempengaruhi kelelahan (Williamson et al., 2011). Connor et al. (2002) dalam Williamson et al. (2011) menyatakan bahwa pengemudi yang tidur kurang dari 5 jam dalam 24 jam terakhir akan mengalami peningkatan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas yang fatal. Faktor kekurangan tidur serta keterjagaan yang panjang termasuk ke dalam bagian *time's awake* yang merupakan salah satu penyebab kelelahan (Williamson et al., 2011).

Pada model penelitian Williamson et al. (2011), dapat dilihat bahwa faktor *task-related factom* memiliki hubungan dengan kelelahan serta penurunan performansi. *Time-on-task* seringkali diidentifikasi sebagai penyebab kelelahan. Penelitian yang dilakukan oleh Oron-Gilad dan Ronen (2007) dalam Williamson et al. (2011) membuktikan bahwa jenis jalan yang berbeda, baik monoton maupun tidak monoton menimbulkan efek yang berbeda pula.

Ketiga faktor yang menyebabkan kelelahan pada penelitian Williamson et al. (2011) membuat seseorang perlu untuk beristirahat untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Williamson et al. (2011) mengatakan bahwa beristirahat merupakan cara untuk mencegah penurunan performansi yang menyebabkan kecelakaan pada pengemudi yang mengalami kelelahan. Menurut Williamson et al. (2011), beristirahat dapat memulihkan tenaga yang hilang akibat mengemudi yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

Berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya untuk mengukur tingkat kantuk seseorang. Salah satu penelitian yang dilakukan adalah penentuan waktu istirahat bagi pengemudi yang terjaga selama beberapa jam setelah tidur terakhir (Meilitha, 2016). Namun, penelitian tersebut hanya terbatas pada menentukan waktu dimana pengemudi sebaiknya beristirahat dan belum mengusulkan

durasi istirahat yang dibutuhkan agar mengurangi rasio tingkat kantuk. Penelitian yang dilakukan melanjutkan penelitian yang telah dilakukan oleh Meilitha (2016).

Penelitian yang akan dilakukan memiliki beberapa variabel. Variabel *independent* dari penelitian yang dilakukan adalah durasi keterjagaan dan durasi istirahat. Faktor durasi keterjagaan memiliki dua buah *level*, yaitu kondisi keterjagaan 8-10 jam dan lebih dari 10-12 jam. Faktor durasi istirahat memiliki tiga buah *level*, yaitu durasi istirahat selama 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. Variabel *dependent* dari penelitian adalah rasio tingkat kantuk karena rasio tersebut yang akan diukur di dalam penelitian. Variabel kontrol dari penelitian adalah durasi mengemudi pertama yang dibuat tetap selama 34 menit untuk kondisi keterjagaan 8-10 jam dan 24 menit untuk kondisi keterjagaan 10-12 jam sesuai dengan data yang didapatkan dari hasil penelitian Meilitha (2016).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Meilitha (2016) menghasilkan kesimpulan berupa pengemudi yang mengalami keterjagaan selama 8-10 jam harus beristirahat pada menit ke-34. Hal ini disimpulkan berdasarkan hasil pengolahan data yang didapatkan bahwa pengemudi dengan keterjagaan 8-10 jam menghasilkan persentase kenaikan tingkat kantuk yang paling tinggi. Penelitian yang dilakukan Meilitha (2016) juga menyebutkan bahwa pengemudi yang mengalami keterjagaan 10-12 jam dianjurkan untuk beristirahat pada menit ke-24 karena pada menit tersebut pengemudi mengalami persentase kenaikan tingkat kantuk yang paling tinggi.

Variabel kontrol dari penelitian adalah partisipan yang tidak mengonsumsi kafein, obat-obatan, alkohol sebelum melakukan kegiatan mengemudi. Variabel *confounding* dari penelitian adalah kebiasaan mengemudi serta kebiasaan seseorang saat istirahat yang menjadi variabel pembaur dan sulit dikontrol. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan apakah durasi istirahat mempengaruhi rasio tingkat kantuk pengemudi serta membuktikan apakah durasi istirahat menyebabkan penurunan rasio tingkat kantuk seseorang.

Penelitian akan dilakukan terhadap partisipan yang berusia antara 18-25 tahun karena usia tersebut merupakan usia yang rentan terjadi kecelakaan (Korlantas Mabes POLRI, 2015). Partisipan yang terlibat di dalam penelitian harus mengalami kondisi keterjagaan selama 8-10 jam dan 10-12 jam. Partisipan dipilih berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lerman et al. (2012). Penelitian yang dilakukan oleh Lerman et al. (2012) menyarankan para pekerja

padashift malam untuk tidur siang agar pekerja tidak terjaga lebih dari 8 jam sebelum memulai pekerjaan. Penelitian yang dilakukan Lerman et al. (2012), menyimpulkan bahwa keterjagaan lebih dari 8 jam sebelum melakukan aktivitas dapat mempengaruhi performansi kerja.

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan pengukuran tingkat kantuk partisipan dengan menggunakan *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS). Alat pengukuran ini berfungsi untuk mengukur tingkat kantuk seseorang secara subjektif (Kaida et al., 2006). KSS digunakan karena mengindikasikan validitas yang kuat dalam mengukur tingkat kantuk. Validitas serta reliabilitas dari KSS sudah terbukti paling baik dalam mengukur tingkat kantuk secara subjektif (Kaida et al., 2006).

*Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) dan *electroencephalogram* (EEG) memiliki hubungan positif yang kuat sehingga cocok digunakan untuk penelitian (Reyner & Horne, 1998 dan Horne & Baulk, 2004 dalam Kaida et al., 2006). Setelah melakukan pengisian kuesioner KSS, selanjutnya partisipan akan melakukan kegiatan mengemudi dan menggunakan alat *electroencephalogram* (EEG) di bagian kepala untuk mengukur gelombang otak secara kontinu selama penelitian. EEG merupakan alat yang terpercaya dalam melihat kondisi kantuk seseorang (Papadelis et al., 2007). Alat EEG menghasilkan rasio tingkat kantuk yang akan digunakan untuk melihat tingkat kantuk seseorang sebelum dan sesudah istirahat. Rasio tingkat kantuk didapatkan dari persamaan yang merupakan penjumlahan *poweralpha* dan *theta* kemudian dibagi dengan *powerbeta*. *Power* tersebut didapatkan dari masing-masing gelombang yang telah diubah. Rasio tingkat kantuk digunakan untuk mengetahui tingkat kantuk seseorang dari gelombang otak yang telah diukur (Jap et al., 2009).

Setelah dilakukan pengukuran tingkat kantuk menggunakan KSS dan pemasangan EEG, penelitian dilanjutkan dengan kegiatan mengemudi dengan alat *driving simulator* yang mempermudah dalam pengaplikasian kondisi mengemudi yang serupa dengan sesungguhnya dan menghemat waktu serta biaya sekaligus mencapai tujuan penelitian. Alat *driving simulator* juga digunakan karena efisien dari sisi biaya dan keamanan. Durasi mengemudi dilakukan selama 34 menit untuk pengemudi dengan kondisi keterjagaan 8-10 jam dan 24 menit untuk pengemudi dengan kondisi keterjagaan lebih dari 10-12 jam setelah

tidur terakhir. Durasi ini ditetapkan berdasarkan data yang didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Meilitha (2016). Pengemudi dengan dua kondisi keterjagaan akan mengemudi pada kondisi jalan yang monoton sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Meilitha (2016). Kegiatan mengemudi dilakukan dengan kecepatan mobil pada *simulator* maksimal sebesar 100 kilometer per jam pada jalan bebas hambatan sesuai dengan peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 111 pasal 3 ayat 4 tahun 2015 (Menteri Perhubungan RI, 2015). Setelah berkendara, pengemudi beristirahat dan mengemudi kembali. Durasi mengemudi setelah istirahat adalah selama 40 menit untuk mengetahui rata-rata rasio tingkat kantuk dari proses mengemudi ke-2 yang akan dibandingkan dengan rata-rata rasio tingkat kantuk pada proses mengemudi pertama. Proses pengukuran rasio tingkat kantuk dilakukan terhadap kegiatan mengemudi ke-2 untuk melihat waktu beristirahat selama 10 menit, 15 menit, atau 20 menit yang dapat menghasilkan rasio tingkat kantuk pengemudi paling rendah dan menghindari pengemudi dari kecelakaan. Ketiga durasi ini dipilih berdasarkan referensi dari *Vehicle & Operator Services Agency* (2011) dalam *Rules on Drivers' Hours and Tachographs* yang menyebutkan bahwa pengemudi harus beristirahat selama 15 menit setelah berkendara selama 2 jam, sehingga istirahat dengan durasi yang lebih kecil dari 15 menit diperlukan untuk kegiatan mengemudi dengan durasi selama 34 menit dan 24 menit. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan durasi waktu yang dapat mengurangi tingkat kantuk pengemudi yang telah terjaga selama 8-10 dan 10-12 jam.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, kemudian dirumuskan beberapa masalah yang ada. Berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan.

1. Apakah durasi istirahat mempengaruhi rasio tingkat kantuk pengemudi yang mengalami kondisi keterjagaan selama 8-10 jam dan 10-12 jam serta berkendara di kondisi jalan monoton?
2. Berapa durasi istirahat yang dibutuhkan oleh pengemudi yang mengalami durasi keterjagaan 8-10 jam dan 10-12 jam serta berkendara di jalan monoton agar menghasilkan rasio tingkat kantuk paling kecil?

### **III. Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki batasan-batasan. Beberapa batasan diperlukan agar penelitian tidak terlalu luas serta lebih fokus terhadap masalah yang ingin diteliti. Berikut merupakan batasan-batasan dari penelitian yang dilakukan.

1. Partisipan yang diuji adalah pria yang berusia 18 hingga 25 tahun karena usia tersebut merupakan usia yang rentan terjadi kecelakaan (Korlantas Mabes POLRI, 2015).
2. Partisipan mengalami kondisi terjagasetelah tidur terakhir sebelum eksperimen selama 8-10 jam dan 10-12 jam sesuai penelitian yang dilakukan Lerman et al. (2012) yang menyimpulkan bahwa keterjagaan lebih dari 8 jam sebelum melakukan aktivitas dapat mempengaruhi performansi kerja.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium APK&E Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR), Bandung.
4. Para partisipan tidak mengonsumsi kafein, alkohol, maupun obat-obatan karena akan mempengaruhi partisipan selama kegiatan mengemudi berlangsung serta hasil yang didapatkan dari penelitian.
5. Kegiatan mengemudi dilakukan dengan menggunakan *driving simulator* tipe *City Car Driving Simulator* Versi 1,5 dengan *software Euro Truck Simulator 2*.
6. Kegiatan mengemudi hanya dilakukan dengan sistem otomatis (*automatic system*).
7. Kecepatan mengemudi sebesar 60-100 kilometer per jam di jalan monoton sesuai peraturan dari Menteri Perhubungan Nomor 111 pasal 3 tahun 2015 (Menteri Perhubungan RI, 2015).
8. Kegiatan mengemudi dilakukan pada sore hari karena keterbatasan laboratorium.
9. Kegiatan mengemudi ke-1 dilakukan selama 34 menit untuk durasi keterjagaan selama 8-10 jamsetelah tidur terakhir dan 24 menit untuk durasi keterjagaan selama 10-12 jam setelah tidur terakhir sesuai dengan data yang didapatkan dari hasil penelitian Meilitha (2016) yang menentukan waktu istirahat pada menit ke-34 dan ke-24. Lalu, kegiatan mengemudi ke-2 dilakukan selama 40 menit untuk kedua kondisi keterjagaan.

10. Pengukuran tingkat kantuk hanya menggunakan *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) dan *electroencephalogram*(EEG) dengan jenis *EMOTIVEPOC+ 14Channel Mobile EEG* karena keduanya memiliki hubungan positif yang kuat sehingga cocok digunakan untuk penelitian (Horne & Reyner, 1998 dan Horne & Balk, 2004 dalam Kaida et al., 2006).

Selain batasan-batasan, penelitian yang dilakukan juga memiliki beberapa asumsi. Asumsi diperlukan sebagai dasar berpikir karena terdapat hal yang tidak dapat dikontrol. Berikut merupakan asumsi-asumsi yang digunakan selama penelitian dilakukan.

1. Cara atau kebiasaan mengemudi setiap partisipan sama.
2. *Driving simulator* yang digunakan merepresentasikan keadaan mengemudi pada kondisi nyata (*real*).
3. Kondisi lingkungan fisik (suhu, pencahayaan, kebisingan) tidak berubah-ubah selama penelitian berlangsung.

#### **IV. Tujuan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan yang hendak dicapai. Berikut merupakan tujuan yang penelitian yang dilakukan.

1. Menentukan apakah durasi istirahat mempengaruhi rata-rata rasio tingkat kantuk pengemudi.
2. Menentukan durasi istirahat optimum yang dibutuhkan oleh pengemudi yang mengalami durasi keterjagaan 8-10 jam dan 10-12 jam agar menghasilkan rata-rata rasio tingkat kantuk paling kecil.

#### **V. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat bagi beberapa pihak. Berikut merupakan manfaat-manfaat dari penelitian yang dilakukan.

1. Bagi Pengemudi atau Perusahaan Transportasi Umum  
Penelitian ini bermanfaat bagi pengemudi yang berusia 18 hingga 25 tahun yang telah terjaga selama 8-10 jam dan 10-12 jam agar mengetahui durasi istirahat yang tepat agar rasio tingkat kantuk berkurang. Selain itu, pengemudi dapat menerapkan durasi istirahat yang tepat agar menghasilkan rasio tingkat kantuk yang kecil.

2. Bagi Pembaca

Manfaat bagi pembaca adalah agar mengetahui metode-metode yang digunakan dalam pengolahan data dengan topik yang serupa. Selain itu, pembaca dapat mengembangkan penelitian yang dilakukan pada saat ini untuk penelitian yang akan datang sehingga mengurangi rasio tingkat kantuk pengemudi sekaligus meminimasi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat kelelahan.

## VI. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki metodologi penelitian yang berisi tahap-tahap dalam melakukan penelitian. Tahap-tahap dalam menyusun hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar I.4.

1. Studi Literatur

Tahap awal dalam penelitian dilakukan adalah studi literatur. Pada tahap ini, dilakukan pencarian studi literatur atau teori-teori yang berhubungan dengan penelitian, seperti kelelahan, tingkat kantuk, durasi beristirahat, serta alat pendeteksi dan pengukuran tingkat kantuk.

2. Penentuan Topik dan Objek Penelitian

Tahap ke-2 yang dilakukan setelah studi literatur adalah penentuan topik dan objek penelitian yang ingin diteliti. Studi literatur yang telah dicari sebelumnya digunakan untuk menentukan topik serta objek penelitian yang akan dilakukan. Karakteristik partisipan yang akan diteliti ditentukan berdasarkan studi literatur dan berhubungan dengan topik yang akan diteliti.

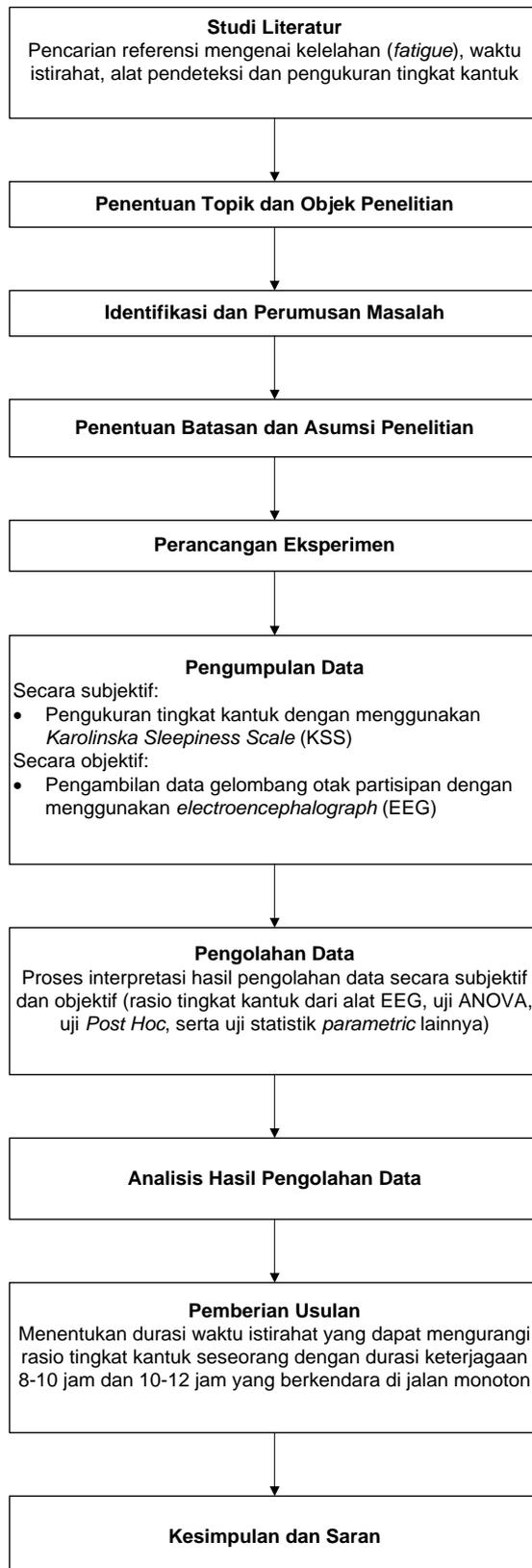
3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ke-3 adalah mengidentifikasi serta merumuskan masalah yang ada. Tahap ini berisi mengenai apa yang akan dilakukan di dalam penelitian, mengidentifikasi alat-alat yang digunakan selama penelitian berlangsung, variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian, serta alasan mengapa penelitian perlu dilakukan.

4. Penentuan Batasan dan Asumsi Penelitian

Tahap selanjutnya adalah penentuan batasan dan asumsi penelitian yang berisi apa yang dilakukan dan apa yang tidak dilakukan di dalam penelitian. Batasan berfungsi agar penelitian fokus dan tidak

menyimpang dari apa yang ingin diteliti dan asumsi digunakan untuk mengontrol hal yang tidak dapat dikontrol. Asumsi digunakan karena hasil penelitian akan berbeda apabila tidak terdapat asumsi penelitian.



Gambar I.4 Metodologi Penelitian Penentuan Durasi Istirahat bagi Pengemudi yang Mengalami Keterjagaan Panjang dan Berkendara di Jalan Monoton

#### 5. Perancangan Eksperimen

Tahap ini berisi perancangan dari eksperimen yang akan dilakukan. Partisipan yang terjaga selama 8-10 jam harus bangun pada pukul 06.00 atau 08.00, sedangkan partisipan yang mengalami kondisi keterjagaan lebih dari 10-12 jam harus bangun pada lebih dari pukul 04.00 atau pukul 06.00. Partisipan yang mengalami kondisi keterjagaan 10 jam termasuk ke dalam kondisi keterjagaan 10-12 jam. Pada tahap ini juga dilakukan *pilot study* sebelum memulai eksperimen agar meminimasi *learning curve* untuk menciptakan kondisi eksperimen yang sedekat mungkin dengan kondisi nyata. Selain itu, tahap ini juga berisi variabel-variabel yang digunakan. Variabel *independent* dalam eksperimen ini berupa kondisi keterjagaan yang terdiri dari dua *level*, yaitu 8-10 jam dan 10-12 jam serta durasi istirahat yang terdiri dari tiga *level*, yaitu 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. Variabel *dependent* dalam penelitian ini berupa rasio tingkat kantuk yang diukur dengan menggunakan alat *electroencephalograph* (EEG) berjenis EMOTIV EPOC 14+. Lalu, variabel kontrol dalam penelitian ini berupa kondisi lingkungan (suhu, pencahayaan, kebisingan) yang dibuat tetap serta partisipan yang tidak mengonsumsi obat-obatan, alkohol, dan kafein sebelum penelitian dilakukan. Variabel *confounding* berupa kebiasaan mengemudi. Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan *counterbalancing* untuk meminimasi *order effect* dalam melakukan penentuan urutan eksperimen pada masing-masing partisipan. Lini masa mengenai waktu penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar I.5.

#### 6. Pengumpulan Data

Tahap ini berisi pengumpulan data dari masing-masing partisipan dengan mengikuti hasil *counterbalancing* yang telah dibuat sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan secara subjektif dengan menggunakan *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) dan secara objektif dengan menggunakan *electroencephalogram* (EEG) untuk mengetahui rasio tingkat kantuk dari masing-masing partisipan. Pengisian KSS dilakukan sebelum partisipan melakukan kegiatan mengemudi dengan

menggunakan *driving simulator* dan pengumpulan data dari alat EEG dilakukan selama partisipan mengemudi.

in ar	Memasang alat EEG pada kepala responden	15.45	16.00	Kegiatan mengemudi	16.33	16.43	Istirahat 10 menit	Kegiatan mengemudi
in ar	Memasang alat EEG pada kepala responden	15.45	16.00	Kegiatan mengemudi	16.33	16.48	Istirahat 15 menit	Kegiatan mengemudi
in ar	Memasang alat EEG pada kepala responden	15.45	16.00	Kegiatan mengemudi	16.33	16.53	Istirahat 20 menit	Kegiatan mengemudi

Gambar I.5  
Lini  
MasaEksperi  
men  
A.

7. Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh dari kuesioner KSS akan ditelaah lebih lanjut untuk mengetahui kondisi kantuk seseorang secara subjektif. Setelah itu, hasil yang didapatkan dari alat EEG kemudian berupa sinyal gelombang *alpha*, *beta*, *delta*, *theta*, serta *gamma* untuk mengetahui rasio tingkat kantuk dari masing-masing partisipan. Setelah itu dilakukan pengolahan data dari gelombang tersebut dengan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\alpha + \theta}{\beta}$$

(Pers. I-1)<sup>S</sup>

Jap et al. (2009) menyatakan bahwa Persamaan I-1 di atas dapat digunakan untuk menghasilkan rasio tingkat kantuk.

Pada Persamaan 1 di atas  $\alpha$  menandakan *power alpha* yang didapatkan

dari hasil pengolahan gelombang *alpha* dengan satuan *microvolt* (Mv),  $\theta$ menandakan *powertheta* yang didapatkan dari hasil pengolahan gelombang *theta* dengan satuan *microvolt* (Mv), dan  $\beta$ menandakan *power beta* yang didapatkan dari hasil pengolahan gelombang *beta* dengan satuan *microvolt* (Mv). Selain itu, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan uji ANAVA, uji *Post Hoc*, serta uji statistik parametrik lainnya untuk menginterpretasikan rasio tingkat kantuk sebagai hasil dari alat EEG.

#### 8. Analisis Hasil Pengolahan Data

Tahap selanjutnya adalah analisis hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengaruh durasi istirahat terhadap kelelahan serta penentuan durasi istirahat yang baik agar rasio tingkat kantuk pengemudi yang mengalami kondisi keterjagaan 8-10 dan 10-12 jam berkurang.

#### 9. Pemberian Usulan

Pada tahap ini dilakukan pemberian usulan terhadap pengemudi yang telah mengalami kondisi keterjagaan 8-10 dan 10-12 jam yang mengemudi dalam kondisi jalan monoton. Pengemudi diharapkan dapat beristirahat dengan durasi istirahat yang tepat dan telah ditentukan berdasarkan hasil penelitian sehingga rasio tingkat kantuk pengemudi berkurang.

#### 10. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dalam penelitian adalah pembuatan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat dan saran dibuat bagi pengemudi dengan kondisi seperti partisipan yang diteliti, bagi pembaca, dan bagi penelitian di masa mendatang.

### **VII. Sistematika Penulisan**

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai hal-hal yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung. Sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat di bawah ini.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi dari penelitian yang dilakukan, dan sistematika penulisan. Hal ini merupakan bab utama yang mengawali bab-bab selanjutnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ke-2 ini berisi mengenai teori-teori yang berhubungan dengan penelitian mengenai penentuan durasi istirahat bagi pengendara yang mengalami keterjagaan panjang di jalan monoton. Teori-teori yang digunakan pada bab ini digunakan sebagai landasan untuk memecahkan masalah yang ada.

## BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dibahas mengenai pengumpulan data-data yang didapatkan dari partisipan yang terlibat dengan menerapkan perlakuan yang telah ditentukan. Selain itu, bab ini juga berisi mengenai pengolahan dari data-data yang telah dikumpulkan. Hasil dari pengolahan data ini akan digunakan untuk analisis lebih lanjut.

## BAB IV ANALISIS

Bab ke-4 ini berisi mengenai analisis dari hasil pengolahan data yang dilakukan. Pada bab ini juga akan diberikan usulan serta solusi terhadap masalah mengenai penentuan durasi istirahat yang tepat bagi pengendara yang mengalami keterjagaan panjang.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan ini berisi mengenai inti dari penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir. Selain itu, bab ini juga berisi saran yang membangun untuk penelitian selanjutnya dengan topik yang serupa.