

**USULAN SAAT ISTIRAHAT BAGI PENGEMUDI
YANG KEKURANGAN TIDUR KRONIS PADA JALAN
MONOTON DENGAN MEMPERHATIKAN TIPE
SIRKADIAN**

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : Evelyn Irawati

NPM : 2013610208



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

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

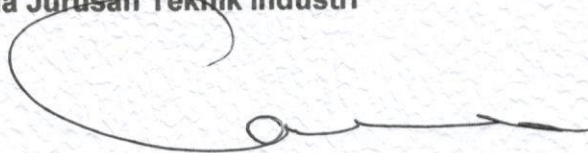


Nama : Evelyn Irawati
NPM : 2013610208
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN SAAT ISTIRAHAT BAGI PENGEMUDI YANG
KEKURANGAN TIDUR KRONIS PADA JALAN MONOTON
DENGAN MEMPERHATIKAN TIPE SIRKADIAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

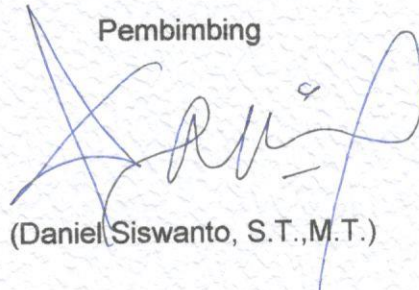
Bandung, Januari 2017

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 : Evelyn Irawati

NPM : 2013610208

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**“USULAN SAAT ISTIRAHAT BAGI PENGEMUDI YANG KEKURANGAN
TIDUR KRONIS PADA JALAN MONOTON DENGAN MEMPERHATIKAN TIPE
SIRKADIAN”**

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, 4 Januari 2017

Evelyn Irawati
2013610208

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Usulan Saat Istirahat Bagi Pengemudi Yang Kekurangan Tidur Kronis Pada Jalan Monoton Dengan Memperhatikan Tipe Sirkadian”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Daniel Siswanto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, waktu, masukan, serta dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Carles Sitompul dan Bapak Thedy Yogasara, S.T.,M.Eng.Sc. selaku dosen penguji proposal yang telah memberikan kritik dan saran dalam pembuatan skripsi ini.
3. Ibu Kristiana Asih Damayanti, S.T., M.T. dan Ibu Loren Pratiwi, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan kritik.
4. Ibu Paulina Ari Kristiningsih, S.T.,M.Sc. selaku Kepala Laboratorium APK&E yang telah meminjamkan dan menyediakan laboratorium serta alat yang dibutuhkan selama proses pengambilan data berlangsung.
5. Seluruh partisipan yang terlibat dalam penelitian, yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam proses pengambilan data.
6. Kedua orang tua penulis, Ridwan Djoyo Achmadi dan Dwi Ferinawati, serta saudara kandung penulis, Monica Puspita yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan doa dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh dosen dan karyawan Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh studi pada bidang Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.

8. Melissa Stephanie, Monica Febe, Natasya Hana, dan Trifena Gunawan atas kebersamaan, dukungan, semangat, serta doa sampai saat ini.
9. Teman-teman pada Program Studi Teknik Industri angkatan 2013 dan teman-teman kelas B, khususnya Daniella, Felicia, Helena, Janice, Natasha, dan Sevira yang telah memberikan semangat, masukan, dan dukungan selama pembuatan skripsi.
10. Seluruh pihak yang terlibat selama pembuatan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sadar bahwa penelitian yang dilakukan masih jauh dari sempurna dan terdapat kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang dapat membangun skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan penelitian selanjutnya.

Bandung, 17 Desember 2016

Penulis

ABSTRAK

Salah satu faktor pada manusia yang menyebabkan kecelakaan adalah kelelahan (*fatigue*). Indikator dari kelelahan dapat diukur dari tingkat kantuk. Kelelahan yang terkait dengan penurunan performansi disebabkan oleh kekurangan tidur. Kekurangan tidur terdiri dari kekurangan tidur akut dan kronis. Kekurangan tidur kronis merupakan pembatasan waktu tidur selama beberapa hari berturut-turut. Angka kecelakaan meningkat akibat kondisi kekurangan tidur kurang dari 7 jam yang terjadi selama 2 hari berturut-turut. Selain itu, kondisi jalan monoton berpengaruh dalam kelelahan mengemudi daripada jalan tidak monoton. Untuk meminimasi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kekurangan tidur kronis, perlu dilakukan istirahat pada waktu tertentu.

Dalam penelitian ini digunakan *Morningness-Eveningness Questionnaire* untuk penentuan tipe sirkadian partisipan. Partisipan yang terlibat dalam penelitian merupakan pria berusia antara 18-25 tahun yang mampu mengemudikan mobil dan mempunyai Surat Izin Mengemudi. Kemudian, waktu tidur dari partisipan dilakukan pembatasan dengan durasi tidur kurang dari 5 jam dan 5-7 jam selama dua hari berturut-turut. Pada eksperimen digunakan *driving simulator* selama 60 menit menggunakan EEG sebagai alat ukur objektif dan KSS sebagai alat ukur subjektif. Alat tersebut digunakan untuk mengukur perubahan gelombang yang dapat menandakan perubahan kondisi kewaspadaan. Gelombang dikonversi menggunakan *software* MatLabR2009A. Untuk memperoleh rasio tingkat kantuk dapat dilakukan perbandingan antara gelombang *slow waves* dan *fast waves*. Selanjutnya, dilakukan pengujian ANOVA untuk mengetahui pengaruh dari tipe sirkadian, durasi tidur, dan interaksi keduanya.

Dari pengujian ANOVA dapat diperoleh hasil bahwa tipe sirkadian tidak berpengaruh terhadap tingkat kantuk dengan nilai F sebesar 0,0021, sedangkan durasi tidur berpengaruh terhadap tingkat kantuk dengan nilai F sebesar 39,608. Interaksi antara kedua faktor tidak memiliki pengaruh terhadap tingkat kantuk dengan nilai F sebesar 0,1533. Usulan yang dapat diberikan adalah penentuan waktu istirahat dengan melihat persentase kenaikan tingkat kantuk tertinggi. Untuk durasi tidur kurang dari 5 jam, pengemudi disarankan beristirahat pada menit ke-29 dengan persentase kenaikan sebesar 12,44%, sedangkan durasi tidur 5-7 jam pengemudi disarankan beristirahat pada menit ke-49 dengan persentase kenaikan sebesar 11,352%.

ABSTRACT

One of the human factors caused the accident was fatigue. Indicators of fatigue can be measured from the level of sleepiness. Fatigue associated with a reduction in performance caused by lack of sleep. Lack of sleep is consist of acute and chronic sleep deprivation. Chronic sleep deprivation constitute a restriction of sleep for several days in a row. The number of accidents increases due to the condition of lacking sleep less than seven hours that occur during two consecutive days. Additionally, monotonous road conditions influential in driving fatigue than the road is not monotonous. To minimize traffic accidents caused by chronic sleep deprivation, need to do a break at a certain time.

This study used Morningness-Eveningness Questionnaire for determining the type of circadian participants. Participants involved in the experiment are men aged between 18-25 years who were able to drive a car and have a driver's license. Then, the sleep time from participants do restriction with sleep duration of less than five hours and 5-7 hours for two consecutive days. In the experiment used a driving simulator for 60 minutes using EEG as a measure of objective and subjective KSS as a measuring tool. The tool used to measure changes in waves that can indicate changes in the condition of alertness. Waves are converted using software MatLabR2009A. To obtain the drowsiness level ratio to do a comparison between the waves of slow waves and fast waves. Furthermore, ANOVA test done to determine the effect of the type of circadian, sleep duration, and the interaction of both.

From the ANOVA test result shown that the circadian type does not affect the level of sleepiness with F value of 0.0021, while the duration of sleep affects the level of sleepiness with F value of 39.608. The interaction between these two factors has no effect on the level of sleepiness with F value of 0.1533. The proposal can be given is the determination of the break to see the highest percentage increase in the level of sleepiness. For the duration of sleep less than 5 hours, the driver is advised to rest in the 29th minute with a percentage increase of 12.44%, while the duration of sleep 5-7 hours a driver advised rest at the 49th minute with a percentage increase of 11.352%.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-4
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi Masalah	I-8
1.4 Tujuan Penelitian	I-9
1.5 Manfaat Penelitian	I-9
1.6 Metodologi Penelitian.....	I-10
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Kelelahan.....	II-1
II.1.1 Penyebab Kelelahan	II-2
II.1.2 Dampak Kelelahan	II-3
II.2 Kekurangan Tidur	II-3
II.3 Istirahat.....	II-4
II.4 <i>Morningness-Eveningness Questionnaire</i> <i>Self-Assesment (MEQ-SA)</i>	II-5
II.5 Desain Eksperimen.....	II-5
II.6 <i>Electroencephalograph</i>	II-7
II.7 <i>Karolinska Sleepiness Scale (KSS)</i>	II-12
II.8 <i>Pilot Study</i>	II-12
II.9 Pemilihan Jumlah Sampel.....	II-13

II.10 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	II-15
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	III-1
III.1 Jenis Penelitian.....	III-1
III.2 Perancangan Eksperimen.....	III-2
III.2.1 Penentuan Variabel.....	III-2
III.2.2 Penentuan Partisipan.....	III-4
III.2.3 Pelaksanaan <i>Pilot Study</i>	III-6
III.2.4 Penentuan Waktu Pengambilan Data.....	III-16
III.2.5 Penentuan Instrumen yang Digunakan.....	III-19
III.2.6 Pengambilan Data.....	III-24
III.3 <i>Sleep Diary</i> dan KSS.....	III-27
III.4 Pengolahan Data.....	III-30
III.4.1 Penentuan Metode Pengolahan Data.....	III-30
III.4.2 Tahap Pengolahan Data.....	III-30
III.4.3 Penentuan Waktu Istirahat.....	III-40
BAB IV ANALISIS.....	IV-1
IV.1 Analisis <i>Pilot Study</i>	IV-1
IV.2 Analisis Jumlah Partisipan.....	IV-2
IV.3 Analisis Hasil <i>Sleep Diary</i> dan KSS.....	IV-2
IV.4 Analisis Pengolahan Data.....	IV-3
IV.5 Analisis Uji ANOVA.....	IV-4
IV.5.1 Analisis Pengaruh Faktor Tipe Sirkadian Terhadap Tingkat Kantuk.....	IV-4
IV.5.2 Analisis Pengaruh Faktor Durasi Tidur Terhadap Tingkat Kantuk.....	IV-5
IV.5.3 Analisis Pengaruh Interaksi Dua Faktor Terhadap Tingkat Kantuk.....	IV-5
IV.6 Analisis Penentuan Waktu Istirahat.....	IV-6
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2009-2014	I-1
Tabel II.1	Contoh Tabel <i>Between-Subject Model</i>	II-7
Tabel II.2	Contoh Tabel <i>Within-Subject Model</i>	II-7
Tabel II.3	Contoh Tabel <i>Mixed Factorial Design</i>	II-7
Tabel III.1	Rekapitulasi Skor Lembar MEQ-SA	III-5
Tabel III.2	Rasio Kantuk <i>Pilot Study</i> Untuk Penentuan Jumlah Sampel Penelitian	III-12
Tabel III.3	Hasil Perhitungan Jumlah Sampel Tipe <i>Morning</i>	III-13
Tabel III.4	Hasil Perhitungan Jumlah Sampel Tipe <i>Evening</i>	III-13
Tabel III.5	Hasil Perhitungan Jumlah Sampel Durasi Tidur ≤ 5 jam Per Hari	III-14
Tabel III.6	Hasil Perhitungan Jumlah Sampel Durasi Tidur 5-7 jam Per Hari.....	III-15
Tabel III.7	Hasil Perhitungan Jumlah Sampel Interaksi Dua Faktor	III-16
Tabel III.8	Tabel <i>Counterbalancing</i> Tipe Sirkadian <i>Morning</i>	III-17
Tabel III.9	Tabel <i>Counterbalancing</i> Tipe Sirkadian <i>Evening</i>	III-17
Tabel III.10	Hasil Rekapitulasi <i>Sleep Diary</i> dan KSS.....	III-28
Tabel III.11	Rata-rata Skor KSS	III-29
Tabel III.12	Contoh Perhitungan Rasio Tingkat Kantuk Per Menit.....	III-32
Tabel III.13	Hasil Perhitungan Rata-Rata.....	III-35
Tabel III.14	Hasil Perhitungan ANOVA.....	III-38
Tabel III.15	Penentuan Waktu Istirahat Untuk Durasi Tidur ≤ 5 Jam Per Hari	III-40
Tabel III.16	Penentuan Waktu Istirahat Untuk Durasi Tidur 5-7 Jam Per Hari.....	III-42

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Matriks Haddon	I-2
Gambar I.2	Hubungan Antara Kelelahan dan Tingkat Kantuk	I-2
Gambar I.3	<i>Timeline</i> Eksperimen.....	I-11
Gambar I.4	Metodologi Penelitian Usulan Waktu Istirahat Bagi Pengemudi Yang Kekurangan Tidur Kronis Pada Jalan Monoton Dengan Memperhatikan Tipe Sirkadian	I-13
Gambar II.1	Peletakan Elektrode untuk Pengukuran Gelombang	II-8
Gambar II.2	Bagian Lobus Otak.....	II-9
Gambar II.3	Klasifikasi dan Bentuk Gelombang EEG	II-10
Gambar III.1	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 1	III-7
Gambar III.2	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 2.....	III-7
Gambar III.3	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 3.....	III-8
Gambar III.4	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 4.....	III-9
Gambar III.5	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 5.....	III-9
Gambar III.6	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 6.....	III-10
Gambar III.7	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 7.....	III-10
Gambar III.8	Grafik <i>Pilot Study</i> Partisipan 8.....	III-11
Gambar III.9	Jadwal Pelaksanaan Eksperimen Dalam Penelitian	III-18
Gambar III.10	<i>Wireless Headset Emotiv Epoc</i>	III-21
Gambar III.11	<i>USB Transceiver Dongle Emotiv Epoc</i>	III-21
Gambar III.12	<i>Hydration Sensor Emotiv Epoc</i>	III-22
Gambar III.13	<i>Saline Solution</i>	III-22
Gambar III.14	<i>USB Charger Emotiv Epoc</i>	III-23
Gambar III.15	Alat Mengemudi	III-24
Gambar III.16	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	III-24
Gambar III.17	Tampilan <i>Emotiv Epoc Control Panel</i>	III-26
Gambar III.18	Tampilan <i>Emotiv Xavier TestBench</i>	III-26
Gambar III.19	Pengaktifan Filter EEG	III-31
Gambar III.20	Tampilan <i>Variable Editor</i> pada MatLabR2009A.....	III-32
Gambar III.21	Interaksi Antara Tipe Sirkadian dan Durasi Tidur	III-39

Gambar III.22 Grafik Kenaikan Rasio Tingkat Kantuk	
Durasi Tidur \leq 5 Jam Per Hari.....	III-42
Gambar III.23 Grafik Kenaikan Rasio Tingkat Kantuk	
Durasi Tidur 5-7 Jam Per Hari.....	III-44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LEMBAR MEQ-SA

LAMPIRAN B LEMBAR KETERSEDIAAN PARTISIPAN

LAMPIRAN C LEMBAR *KAROLINSKA SLEEPINESS SCALE*

LAMPIRAN D LEMBAR *SLEEP DIARY*

LAMPIRAN E *CODING* MATLAB

LAMPIRAN F GELOMBANG OTAK DAN RASIO SELURUH PARTISIPAN

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah serta identifikasi dan rumusan masalah. Selain itu, akan dibahas mengenai batasan dan asumsi dalam penelitian. Kemudian, akan dibahas mengenai tujuan dan manfaat penelitian beserta metodologi dan sistematika penulisan penelitian.

I.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas menurut Departemen Perhubungan (2009) Pasal 1 ayat (24) adalah kejadian di jalan raya yang tidak disengaja dengan melibatkan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Berdasarkan data dari WHO (2015), sekitar 1,25 juta orang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan data jumlah kecelakaan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik yang terdapat pada Tabel 1, jumlah kerugian materi yang tertinggi terdapat pada tahun 2012. Berikut merupakan data kecelakaan lalu lintas di Indonesia tahun 2009-2014.

Tabel I.1 Data Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2009-2014

Kecelakaan	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jumlah Kecelakaan	62.960	66.488	108.696	117.949	100.106	95.906
Korban Meninggal (Orang)	19.979	19.873	31.195	29.544	26.416	28.297
Luka Berat (Orang)	23.469	26.196	35.285	39.704	28.438	26.840
Luka Ringan (Orang)	62.936	63.809	108.945	128.312	110.448	109.741
Kerugian Materi (Juta Rupiah)	136.285	158.259	217.435	298.627	255.864	250.021

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2015)

Menurut Haddon (1980), penyebab kecelakaan terdiri tiga faktor yaitu lingkungan, kendaraan dan pengguna jalan yaitu manusia yang digambarkan dalam bentuk matriks. Matriks Haddon dapat dilihat pada Gambar I.1.

The Haddon matrix

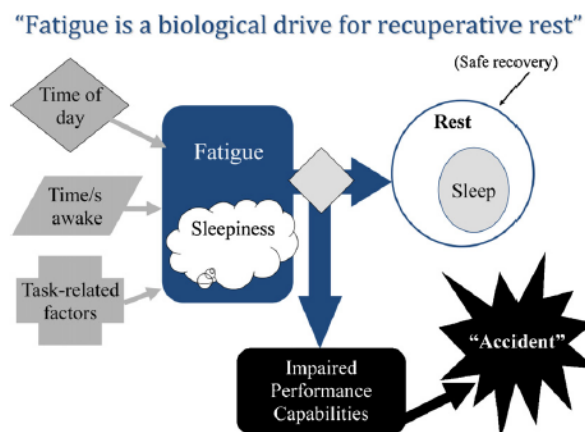
PHASE		FACTORS		
		HUMAN	VEHICLES AND EQUIPMENT	ENVIRONMENT
Pre-crash	Crash prevention	Information Attitudes Impairment Police enforcement	Roadworthiness Lighting Braking Handling Speed management	Road design and road layout Speed limits Pedestrian facilities
Crash	Injury prevention during the crash	Use of restraints Impairment	Occupant restraints Other safety devices Crash protective design	Crash-protective roadside objects
Post-crash	Life sustaining	First-aid skill Access to medics	Ease of access Fire risk	Rescue facilities Congestion

Gambar I.1 Matriks Haddon

(Sumber: WHO, 2006)

Dalam Soehodho (2009), penyebab terbesar terjadinya kecelakaan di Indonesia disebabkan oleh faktor manusia, yaitu sebesar 93%. Manusia memegang peranan penting dalam kecelakaan lalu lintas karena 64% masyarakat di Indonesia merupakan pengemudi, baik kendaraan roda dua maupun roda empat pada tiga provinsi (*National Police*, 2008). Salah satu faktor pada manusia yang dapat menyebabkan kecelakaan adalah kelelahan (*fatigue*). Menurut Costa (2003) dalam Damarany (2012), kelelahan dan rasa kantuk dapat menyebabkan *human error* yang berakibat pada kecelakaan.

Menurut Williamson et al. (2011), kelelahan dapat diukur dari tingkat kantuk. Berdasarkan model Williamson et al. (2011), faktor penyebab kelelahan terkait dengan *time/s awake* (waktu terjaga), *time of day* (ritme sirkadian), dan *task-related factors* (faktor terkait pekerjaan). Pada Gambar I.2 terdapat hubungan antara kelelahan dan keselamatan menurut Williamson.



Gambar I.2 Hubungan Antara Kelelahan dan Keselamatan

(Sumber: Williamson et al. 2011)

Salah satu indikator dari kelelahan adalah rasa kantuk. Adanya rasa kantuk dapat menimbulkan penurunan performansi. Pengukuran tingkat kantuk dapat dilakukan secara objektif dengan EEG (Berka et al., 2005) dan secara subyektif dengan KSS (*Karolinska Sleepiness Scale*) (Kaida et al., 2006).

Menurut Alhola dan Kantola (2007), *sleep deprivation* (kekurangan tidur) terdiri dari kekurangan tidur total akut dan kekurangan tidur kronis parsial. Pada kekurangan tidur total akut subyek tetap berada pada posisi terjaga untuk 24-72 jam, sedangkan pada kekurangan tidur kronis, subyek tidur dengan durasi tidur terbatas selama beberapa hari berturut-turut. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan Rupp, Arnedt, dan Carskadon (2003) dalam Dinges et al. (2005) terdapat kenaikan angka kecelakaan karena kekurangan tidur yang terjadi selama 2 hari berturut-turut dengan kondisi kekurangan tidur kurang dari 7 jam (Stutts, Wilkins, Osberg & Vaughn, 2003 dalam Dinges et al., 2005). Kelelahan yang terkait dengan penurunan performansi disebabkan oleh kekurangan tidur jangka pendek dengan durasi tidur malam sekitar 4 jam per hari dan kekurangan tidur parsial kronis (memperpendek durasi tidur selama satu jam untuk beberapa hari) (Van Dongen, Maislin, Mullington & Dinges, 2003). Menurut Dorrian, Dinges, Rider, Price dan Rogers (2003) dalam Dinges et al. (2005), kondisi kekurangan tidur kronis selama 4 hingga 6 jam per hari menunjukkan kenaikan signifikan terhadap angka kecelakaan yang terjadi dalam simulasi mengemudi.

Menurut Hirshkowitz et al. (2015), secara umum, waktu tidur rata-rata orang dewasa sekitar 7 hingga 9 jam per hari dan seseorang berada dalam kondisi kurang tidur apabila durasi tidur kurang dari 6 jam. Berdasarkan Hockey, Wastell, dan Sauer (1998) dalam Williamson et al. (2011), kondisi kekurangan tidur dapat menyebabkan kelelahan. Pernyataan ini didukung Williamson et al. (2011) dengan kerangka kerja antara kelelahan dan keselamatan yang terdapat pada Gambar 1.2. Waktu tidur yang kurang dari 6 jam untuk beberapa malam berturut-turut dapat menyebabkan penurunan performansi. Jika keadaan ini terus berlanjut, maka penurunan performansi akan semakin tinggi, dan penurunan yang diakibatkan kekurangan tidur sebanding dengan yang disebabkan oleh *total sleep deprivation* (Van Dongen et al., 2003).

Adanya kondisi kekurangan tidur yang tergolong dalam kelelahan dapat meningkatkan kecelakaan karena terjadi penurunan performansi (Williamson et al., 2011). Menurut Thiffault dan Bergeron (2003) yang meneliti kondisi jalan

monoton terhadap kelelahan pengemudi, kondisi jalan monoton berpengaruh terhadap kelelahan pengemudi daripada jalan tidak monoton dengan simulasi mengemudi. Durasi mengemudi dilakukan selama 1 jam karena durasi tersebut dapat mengakibatkan kecelakaan yang fatal (Summala & Mikkola, 1994 dalam Damarany, 2012). Untuk meminimasi kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kekurangan tidur selama beberapa hari, perlu dilakukan istirahat pada waktu tertentu. Penentuan waktu istirahat yang tepat bagi pengemudi dapat meminimasi terjadinya kecelakaan, khususnya pada pengemudi mobil. Untuk memulihkan kelelahan dapat dilakukan istirahat yang tidak selalu diartikan dengan tidur (Williamson et al., 2011). Kondisi kekurangan tidur kronis (kekurangan tidur selama beberapa hari) lebih sering ditemukan dalam dunia nyata dan dapat menggambarkan keadaan sebenarnya yang terjadi pada masyarakat (Alhola & Kantola, 2007). Oleh sebab itu dilakukan penelitian kapan waktu istirahat yang tepat untuk pengemudi yang sudah mengalami kekurangan tidur kronis (selama beberapa hari) yang mengemudi pada jalan monoton.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Kekurangan tidur kronis (*multiple night sleep deprivation*) akan menjadi variabel independen dalam penelitian. Pada kondisi kekurangan tidur kronis, subyek tidur dengan durasi tidur terbatas selama beberapa hari berturut-turut (Alhola & Kantola, 2007). Menurut Harrison dan Horne (1999) dalam Short dan Banks (2014), kondisi kekurangan tidur dapat menyebabkan penurunan dalam melaksanakan pekerjaan sederhana maupun kompleks, salah satunya adalah pengambilan keputusan. Berdasarkan penelitian Tilley dan Wilkinson (1984) dalam Dawson dan McCulloch (2005), terjadi penurunan performansi yang diukur dengan *mean reaction time* setelah durasi tidur menjadi 4 jam dalam 24 jam terakhir dan menghasilkan efek yang lebih besar pada malam selanjutnya. Namun, pengukuran tingkat kantuk dengan kondisi kekurangan tidur selama beberapa hari menggunakan EEG dan KSS belum diteliti. Masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah penentuan waktu istirahat untuk pengemudi dengan kondisi kekurangan tidur selama beberapa hari yang memerhatikan tipe sirkadian dan kondisi jalan. Berdasarkan penelitian Karim (2016), waktu istirahat untuk pengemudi pada kondisi jalan monoton dengan memerhatikan tipe sirkadian dan kekurangan tidur selama 24 jam terakhir dilakukan pada menit ke

25 untuk durasi tidur kurang dari 5 jam dan 30 menit untuk durasi tidur 5-7 jam. Penentuan waktu istirahat pada kondisi kekurangan tidur selama beberapa hari belum diteliti. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai waktu istirahat bagi pengemudi dengan kekurangan tidur selama beberapa hari yang memperhatikan tipe sirkadian.

Menurut Williamson et al. (2011), perbedaan tipe ritme sirkadian juga dapat menyebabkan kecelakaan. Oleh karena itu perlu ditentukan tipe ritme sirkadian dari setiap partisipan dengan menggunakan *Horne-Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire* yang terdiri dari 19 pertanyaan dengan skor MEQ antara 16-86 (Cazzoli et al., 2014). Tipe sirkadian terdiri dari dua macam yaitu *morning* dan *evening*. Menurut Cazzoli et al. (2014), tipe sirkadian *morning* adalah individu yang tergolong lebih mudah untuk bangun pagi dan tidur lebih awal, sedangkan tipe *evening* adalah individu yang lebih mudah untuk tidur malam dan sulit untuk bangun pagi. Dua tipe ritme sirkadian tersebut akan berlaku sebagai variabel independen.

Menurut Otmani, Pebayle, Roge, dan Muzet (2005), durasi mengemudi dan pembatasan durasi tidur berpengaruh terhadap nilai KSS. Menurut Thiffault dan Bergeron (2003) yang meneliti kondisi jalan monoton terhadap kelelahan pengemudi, kondisi jalan monoton berpengaruh terhadap kelelahan pengemudi daripada jalan tidak monoton dengan simulasi mengemudi yang dilakukan selama 40 menit (Thiffault & Bergeron, 2003). Jalan dikatakan monoton apabila rangsangan bersifat tetap atau tidak berubah, atau perubahan yang terjadi dapat diperkirakan sebelumnya (Thiffault & Bergeron, 2003). Kondisi jalan dan lamanya durasi mengemudi pada penelitian yang akan dikontrol berdasarkan penelitian tersebut.

Untuk melakukan penelitian, diperlukan pengisian kuesioner berupa *Karolinska Sleepiness Scale (KSS)*. *Karolinska Sleepiness Scale* digunakan untuk mengevaluasi tingkat kantuk secara subyektif (Kaida et al., 2006). Menurut Åkerstedt dan Gillberg (1990) dalam Horne, Reyner, dan Barret (2003), skor KSS terdiri dari angka 1 (waspada penuh) hingga 9 (kondisi sangat mengantuk). Menurut Kaida et al. (2006), *Karolinska Sleepiness Scale (KSS)* terbukti *valid* dengan EEG.

Pengukuran kondisi kekurangan tidur dapat dilakukan dengan beberapa alat, salah satunya dengan EEG untuk mengukur kelelahan mental yang dialami

pengemudi (Zhao et al., 2012). Menurut Zhao et al. (2012), pengukuran kelelahan dapat dilakukan dengan penglihatan (*ocular*), *electrocardiogram* (ECG), *electroencephalograph* (EEG), pengukuran detak jantung, denyut nadi dan pernapasan. Dalam beberapa studi mengenai EEG, terdapat perubahan parameter spektral EEG jika terjadi kelelahan mental. Contohnya terdapat perubahan pada proporsi gelombang EEG frekuensi rendah yaitu *theta* dan *alpha* akan meningkat, dan gelombang EEG frekuensi tinggi yaitu *beta* akan menurun (Lal & Craig, 2002; Zhao et al., 2012). Selain itu, menurut Åkerstedt dan Kecklund (1991) dalam Berka et al. (2005), EEG merupakan *gold standard* dari penilaian fisiologis dari kewaspadaan, meskipun banyak parameter fisiologis berupa indeks kardiovaskular, diameter pupil, dan penutupan mata yang digunakan. Pergeseran kondisi kewaspadaan menjadi kantuk dapat diidentifikasi dengan mengukur perubahan yang terjadi pada gelombang EEG. Pada kondisi mata terbuka dengan kewaspadaan normal, aktivitas otak didominasi oleh gelombang *beta* (Kaida et al., 2006). Dalam Kaida et al. (2006), dengan meningkatnya kantuk pada kondisi mata terbuka, aktivitas gelombang *theta* dan *alpha* meningkat, sedangkan dalam kondisi mata tertutup dengan kewaspadaan, aktivitas gelombang *alpha* meningkat, dan digantikan dengan gelombang *theta* yang meningkatkan kantuk. Untuk menilai kelelahan yang terjadi, dilakukan perhitungan algoritma berdasarkan penelitian Eoh, Chung, dan Kim (2005) dalam Jap, Lal, Fischer, dan Bekiaris (2009) dengan penjumlahan *alpha* dan *theta* yang dibagi dengan *beta*. Menurut Eoh et al. (2005) dalam Jap et al. (2009), persamaan tersebut merupakan indikator yang menunjukkan indikasi peningkatan kelelahan yang jelas yang ditunjukkan dari rasio yang dihasilkan antara gelombang lambat atau *slow waves* (*theta* dan *alpha*) dan gelombang cepat atau *fast wave* (*beta*).

Penelitian akan dilakukan menggunakan *driving simulator*. Berdasarkan Reed dan Green (1999) dalam Zhao et al. (2012), penggunaan *driving simulator* dipilih karena kemudahan dalam pengumpulan data, kondisi dapat dikontrol, aman, dan biaya yang dikeluarkan rendah. Dalam penelitian Jamson, Lai, dan Jamson (2010), *driving simulator* dapat memberikan hasil yang kuat (*robust*) untuk berbagai kondisi jalan dengan pengukuran dan pengumpulan data yang mudah. *Driving simulator* cocok digunakan untuk pengulangan perlakuan yang sama pada pengemudi dalam kondisi lingkungan yang sama (identik) satu sama

lainnya (Jamson et al., 2010). Penggunaan *driving simulator* memungkinkan pengemudi untuk mempelajari kondisi bahaya yang mungkin terjadi dalam kendaraan pada kondisi nyata (Underwood, Crundall & Chapman, 2011).

Partisipan yang akan terlibat dalam penelitian ini adalah kelompok usia 18-25 tahun. Rentang usia tersebut dipilih karena pada usia 15-25 tahun tergolong rentan dan memiliki perilaku mengemudi yang berisiko menyebabkan kecelakaan (Korlantas POLRI, 2015) sedangkan menurut Departemen Perhubungan Republik Indonesia Tahun 1993 Pasal 217 ayat (1) d, Warga Negara Indonesia dapat memperoleh Surat Izin Mengemudi dengan usia minimal 17 tahun. Jenis kelamin yang dipilih untuk melakukan penelitian adalah pria. Menurut *National Highway Traffic Safety Administration* atau NHTSA (2008), fatalitas kecelakaan kendaraan bermotor untuk pria lebih tinggi dibanding wanita dalam seluruh kelompok usia. Subyek yang terlibat sebagai partisipan tidak mengonsumsi alkohol, kafein, atau obat-obatan. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kelelahan (Smith, 2002; Mets, Baas, van Boven, Olivier & Verster, 2012). Berkurangnya kelelahan dapat ditunjukkan dengan meningkatnya aktivitas gelombang *beta* (Jap et al., 2009), sedangkan penelitian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui waktu istirahat bagi pengemudi yang mengalami kondisi kurang tidur selama beberapa hari. Konsumsi kafein dapat menyebabkan hasil penelitian yang kurang akurat karena partisipan berada dalam kondisi lelah yang minim.

Selain itu, penelitian akan dilakukan menggunakan *simulator* mengemudi yang dilakukan di laboratorium. Menurut Departemen Perhubungan Republik Indonesia Tahun 2005, pada Pasal 5 ayat (2) dan Pasal 31 ayat (2) a, kecepatan mengemudi dibatasi antara 60-100 km/jam pada jalan tol. Subyek penelitian akan berada dalam kondisi kekurangan tidur selama kurang dari 5 jam dan 5-7 jam (Dawson & McCulloch, 2005; Hirshkowitz et al., 2015) dalam dua hari berturut-turut karena terjadi penurunan waktu reaksi secara drastis setelah kekurangan tidur satu hari dan penurunan yang lebih besar pada hari kedua (Tilley & Wilkinson, 1984 dalam Dawson & McCulloch, 2005). Setelah itu, subyek akan mengemudi pada kondisi jalan monoton selama 60 menit atau 1 jam dan akan dipantau menggunakan *electroencephalograph (EEG)* (Summala & Mikkola, 1994 dalam Damarany, 2012).

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan di atas, dapat diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Apakah tipe sirkadian dan kekurangan tidur kronis serta interaksinya memiliki pengaruh terhadap tingkat kantuk pengemudi pada jalan monoton?
2. Kapan waktu istirahat yang tepat bagi pengemudi dengan kondisi kekurangan tidur beberapa hari dengan memperhatikan tipe sirkadian pada jalan monoton?

I.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah dan asumsi. Tujuan dilakukannya pembatasan masalah dan asumsi adalah agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dari permasalahan yang hendak diteliti. Penentuan asumsi dilakukan agar menyatakan keadaan yang sebenarnya dan dasar dari penelitian yang dilakukan. Berikut adalah pembatasan masalah dari penelitian yang dilakukan:

1. Partisipan yang terlibat di dalam penelitian adalah pria berusia 18-25 tahun sesuai dengan data Korlantas POLRI (2015).
2. Partisipan berada dalam kondisi kekurangan tidur kronis yaitu selama 2 hari berturut-turut (Dinges et al., 2005) dengan durasi tidur total kurang dari 5 jam dan 5-7 jam per harinya (Hirshkowitz et al., 2015).
3. Penelitian dilakukan menggunakan *driving simulator* selama 1 jam (Summala & Mikkola, 1994 dalam Damarany, 2012).
4. Pengambilan data akan dilakukan pada pagi hari pukul 09.00-10.30 WIB untuk mencegah terjadinya keterjagaan panjang yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen.
5. Pengambilan data dilakukan pada Laboratorium dengan menggunakan *driving simulator* (Jamson et al., 2010).
6. Sistem berkendara yang digunakan hanya sistem *automatic*.
7. Partisipan tidak berada dalam pengaruh alkohol, obat-obatan, maupun kafein (Smith, 2002; Mets et al., 2012).
8. Pengambilan data dilakukan pada suhu 18^oC-28^oC, pencahayaan cukup, dan kondisi lingkungan yang sama antar eksperimen yang dilakukan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002).

9. Kecepatan mengemudi berada dalam rentang 60-100 km/jam (Departemen Perhubungan Republik Indonesia, 2005).
10. Penentuan tipe ritme sirkadian hanya menggunakan MEQ-SA (Cazzoli et al., 2014).
11. Pengukuran kelelahan dilakukan dengan EEG dan KSS yang merupakan pengukuran subyektif yang terbukti *valid* dengan EEG (Kaida et al., 2006).
12. Pengukuran EEG dilakukan dengan Emotiv Epoc+ 14 *channel*. Selain itu, dilakukan asumsi untuk melakukan penelitian. Berikut adalah asumsi yang digunakan saat penelitian:
 1. Aktivitas di luar pengambilan data dianggap tidak mempengaruhi hasil penelitian.
 2. Seluruh partisipan memiliki kemampuan mengemudi yang sama.
 3. Waktu terjaga tidak mempengaruhi hasil penelitian.
 4. *Simulator* diasumsikan dapat mewakili keadaan yang sebenarnya.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menentukan apakah tipe sirkadian dan kekurangan tidur kronis serta interaksinya berpengaruh terhadap tingkat kantuk pengemudi pada jalan monoton.
2. Menentukan waktu istirahat bagi pengemudi di jalan monoton dengan kondisi kekurangan tidur selama beberapa hari dengan melihat persentase kenaikan rasio tingkat kantuk tertinggi.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak yang terlibat, yaitu:

1. Bagi Pengemudi
Manfaat yang diperoleh bagi pengemudi adalah dapat mengetahui waktu istirahat yang tepat dengan memperhatikan tipe sirkadian dan kondisi kekurangan tidur yang dialami selama beberapa hari serta meminimasi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

2. Bagi Penulis

Manfaat yang diperoleh bagi penulis adalah:

- a. Penulis dapat mengetahui alat yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kantuk.
- b. Penulis dapat menggunakan alat pendeteksi tingkat kantuk.
- c. Penulis dapat melakukan pemecahan masalah mengenai kelelahan (*fatigue*) dalam kehidupan nyata dengan menerapkan ilmu yang telah didapatkan.

3. Bagi Pembaca

Manfaat yang diperoleh bagi pembaca adalah dapat menggunakan penelitian ini sebagai referensi apabila melakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan kelelahan pengemudi.

I.6 Metodologi Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas mengenai metodologi penelitian. Metodologi penelitian menggambarkan tahap-tahap yang akan dilakukan untuk melakukan penelitian, eksperimen hingga menyusun hasil penelitian. Metodologi penelitian yang akan dilakukan terdiri dari sebelas tahap. Berikut merupakan penjelasan dari metodologi penelitian yang akan dilakukan.

1. Studi Literatur

Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian adalah studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi dan referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk mengetahui teori terkait penelitian.

2. Penentuan Topik dan Objek Penelitian

Tahap selanjutnya yang dilakukan setelah studi literatur adalah penentuan topik dan objek penelitian. Penentuan topik dan objek penelitian dilakukan dari studi literatur yaitu dengan data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh. Objek penelitian merupakan rentang usia yang rentan mengalami kecelakaan lalu lintas.

3. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Setelah dilakukan penentuan topik dan objek penelitian, dilakukan identifikasi dan rumusan masalah. Identifikasi masalah berisi mengenai apa yang dilakukan dalam penelitian dan pentingnya penelitian

dilakukan beserta perbedaan penelitian dengan penelitian sebelumnya. Rumusan masalah berisi mengenai hal-hal yang menjadi pertanyaan terkait dengan masalah yang diteliti. Rumusan masalah akan dijawab melalui metode yang didasarkan pada referensi yang diperoleh.

4. Penentuan Batasan dan Asumsi Penelitian

Penentuan batasan penelitian dilakukan untuk membatasi penelitian agar masalah yang diteliti dapat ditemukan dan tidak menyimpang dari maksud penelitian yang dilakukan. Asumsi penelitian perlu dilakukan agar menyatakan keadaan yang sebenarnya dan dasar dari penelitian.

5. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan melibatkan partisipan yang menjadi objek penelitian untuk melakukan percobaan terhadap *driving simulator* yang akan digunakan sebagai sarana untuk penelitian. Kondisi eksperimen didesain mendekati kondisi sebenarnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada kemungkinan masalah yang dapat muncul dan mempengaruhi hasil penelitian.

6. Desain Eksperimen

Setelah melakukan studi pendahuluan bagi partisipan dalam menggunakan *driving simulator*, dilakukan desain eksperimen. Desain eksperimen dalam penelitian ini menggunakan metode *within subject* untuk meminimasi perbedaan individu antar partisipan (Martin, 2008). Penggunaan *counterbalancing* dilakukan untuk meminimasi *order effects* yang merupakan variabel *confounding* yang dapat mempengaruhi hasil penelitian dan meniadakan *bias* dalam penambahan variabel independen (Martin, 2008).

Untuk memperjelas eksperimen yang akan dilakukan, terdapat *timeline* yang berisikan waktu dan keterangan kegiatan pada Gambar I.3.

Partisipan datang	Pengisian KSS	Persiapan dan pemasangan EEG	Pengambilan Data (Simulasi selama 60 menit dengan perekaman EEG dengan Emotiv Epc+ 14 <i>channel</i>)	Konversi data EEG ke MatLab R2009A
08.55	09.00	09.05	09.25	10.25
				10.30

Gambar I.3 *Timeline* Eksperimen

Pada Gambar I.3 terdapat *timeline* dalam melakukan eksperimen. Tahap pertama yang dilakukan meliputi pengisian KSS yang dilakukan

oleh partisipan dan memastikan EEG sebelum pengambilan data dilakukan. Kemudian, pemasangan EEG dilakukan setelah partisipan selesai mengisi KSS dan pengambilan data dilaksanakan selama 1 jam. Setelah 1 jam, data EEG yang diperoleh disimpan dan dikonversi ke dalam format tertentu untuk diolah dalam MatLab R2009A dan diterjemahkan menjadi gelombang dengan satuan *microvolt* (mV).

7. Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan secara subyektif dan objektif. Pengumpulan data subyektif dilakukan dengan pengisian *Morningness-Eveningness Questionnaire Self-Assessment* (MEQ-SA) untuk mengetahui tipe ritme sirkadian setiap partisipan. Kemudian, dilakukan pengisian *Karolinska Sleepiness Scale* untuk pengukuran tingkat kantuk subyektif. Kemudian pengambilan data secara objektif dilakukan dengan perekaman gelombang otak menggunakan EEG jenis Emotiv Epoc+ 14 *channel*.

8. Pengolahan Data

Data EEG akan diubah ke dalam format tertentu kemudian dilakukan pengolahan menggunakan *software* MatLab R2009A yang menghasilkan gelombang otak. Data tersebut akan diolah menjadi rasio tingkat kantuk (Jap et al., 2009). Kemudian, dilakukan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh dari variabel independen.

9. Analisis Data

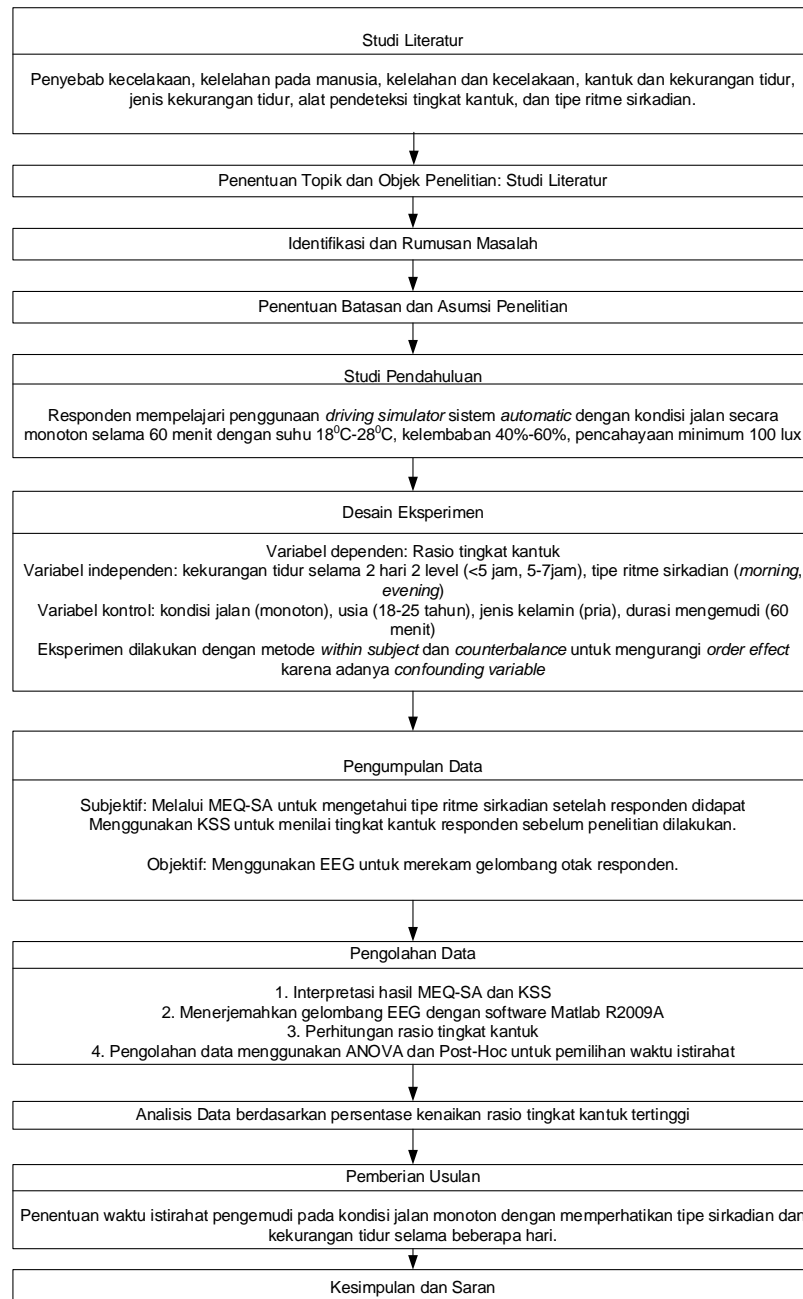
Dari data yang telah diolah dilakukan analisis lebih lanjut untuk menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Analisis data juga menjadi dasar dalam pemberian usulan yang berkontribusi dalam mengatasi masalah yang diteliti.

10. Pemberian Usulan

Pada tahap ini dilakukan pemberian usulan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Usulan yang diberikan adalah waktu istirahat bagi pengemudi pada kondisi jalan monoton dengan memperhatikan tipe sirkadian dan kekurangan tidur kronis selama 2 hari berturut-turut.

11. Kesimpulan dan Saran

Pemberian kesimpulan dari penelitian menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Saran berisi mengenai hal-hal yang dapat dilakukan dalam penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kelelahan pengemudi. Gambar I.4 menunjukkan metodologi penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar I.4 Metodologi Penelitian Usulan Waktu Istirahat Bagi Pengemudi Yang Kekurangan Tidur Kronis Pada Jalan Monoton Dengan Memperhatikan Tipe Sirkadian

I.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai sistematika penulisan penelitian. Dalam penelitian ini, penulisan akan dibagi menjadi lima bab. Berikut merupakan penjelasan setiap bagian dari sistematika penulisan yang digunakan.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini dibahas mengenai latar belakang, identifikasi dan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bagian ini terdapat referensi mengenai masalah yang hendak diteliti.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini terdapat teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Teori diperoleh dari studi literatur yang dilakukan pada tahap awal penelitian. Teori ini dapat menjadi acuan bagi peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang diteliti.

BAB III PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dibahas mengenai variabel yang akan diteliti. Variabel ini meliputi variabel dependen, independen, kontrol, dan *confounding*. Selanjutnya akan dibahas mengenai jumlah sampel yang digunakan beserta langkah dalam pengumpulan data dan metode pengolahan data dalam penelitian. Kemudian, dilakukan juga usulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

BAB IV ANALISIS

Pada bagian ini dilakukan analisis mengenai hasil yang diperoleh dari pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis juga menjadi dasar bagi pemberian usulan. Usulan yang diberikan berupa waktu istirahat bagi pengemudi sesuai dengan durasi tidurnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini diberikan kesimpulan penelitian yang menjawab tujuan penelitian. Selain itu, diberikan saran yang dapat dilakukan dalam penelitian selanjutnya.