

**PENENTUAN JENIS AROMATERAPI BAGI
PENGEMUDI YANG KEKURANGAN TIDUR PADA
KONDISI JALAN MONOTON**

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : Chandra Kurniarta Budiono

NPM : 2014610130



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2018**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Chandra Kurniarta Budiono
NPM : 2014610130
Program Studi: Teknik Industri
Judul Skripsi : PENENTUAN JENIS AROMATERAPI BAGI PENGEMUDI YANG
KEKURANGAN TIDUR PADA KONDISI JALAN MONOTON

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Juli 2018

Ketua Program Studi Teknik Industri

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)

Pembimbing Tunggal

(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 : Chandra Kurniarta Budiono

NPM : 2014610130

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

“PENENTUAN JENIS AROMATERAPI BAGI PENGEMUDI YANG KEKURANGAN TIDUR 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, 26 Juli 2018

Chandra Kurniarta Budiono
2014610130

ABSTRAK

Salah satu kontributor utama dalam tingginya angka kematian adalah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengemudi yang kelelahan. Salah satu indikator yang menunjukkan tingkat kelelahan seseorang adalah tingkat kantuk. Kurangnya durasi tidur pengemudi dan kondisi jalan merupakan faktor yang dapat mendorong kenaikan tingkat kantuk dan menurunkan tingkat kewaspadaan pengemudi tersebut. Upaya intervensi yang dapat dilakukan terhadap kelelahan pengemudi adalah memaparkan aromaterapi pada kabin kemudi. Pemilihan aromaterapi yang tepat diharapkan dapat mengantisipasi kelelahan pengemudi dan meminimasi terjadinya kecelakaan lalu lintas

Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan *driving* simulator dan melibatkan partisipan pria berumur 21-25 tahun yang mengemudi selama 60 menit pada kondisi jalan monoton. Variabel bebas yang ditetapkan adalah jenis aromaterapi (*peppermint*, *sandalwood*, dan *lemon*) dan durasi tidur (<5 jam dan 7-9 jam), sedangkan variabel tidak bebas yang dicermati adalah tingkat kantuk dan kewaspadaan. Pengukuran tingkat kantuk dilakukan secara subjektif dengan KSS dan objektif dengan mengamati aktivitas gelombang otak (EEG). Tingkat kewaspadaan diukur dengan nilai parameter *mean 1/RT* dan proporsi jumlah *lapses* yang terekam dari hasil uji *Psychomotor Vigilance Test* (PVT). Berbagai data yang telah diperoleh akan diolah dalam uji ANOVA, uji *Post-Hoc*, dan uji korelasi *Pearson*.

Hasil uji ANOVA menyatakan bahwa faktor durasi tidur saja dan jenis aromaterapi saja yang berpengaruh tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan partisipan. Interaksi kedua faktor hanya mempengaruhi tingkat kantuk pengemudi pada *lobus temporal*. Kekuatan korelasi pada bagian *lobus frontal* dengan nilai KSS adalah 0,844, parameter *mean 1/RT* 0,764, dan proporsi jumlah *lapses* 0,770. Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc*, ketiga jenis aromaterapi dinyatakan saling berbeda signifikan satu sama lain. Aroma *peppermint* menghasilkan rata-rata nilai tingkat kantuk terendah sebesar 4,365 (KSS) dan 1,251 (EEG), rata-rata nilai parameter *mean 1/RT* tertinggi sebesar 2,823, dan nilai proporsi jumlah *lapses* terendah sebesar 10,691. Jenis aromaterapi yang akan diusulkan untuk dapat meminimasi kelelahan pada pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton adalah *peppermint*.

ABSTRACT

One of the major contributors to the high death rate is road traffic accidents caused by fatigue drivers. One indicator that indicates a person's fatigue level is the drowsiness level. Lack of sleep duration and road conditions experienced by a driver are factors that can stimulate the inflation of drowsiness level and the deflation of vigilance level of a driver. An intervention effort that can be used to the driver's fatigue level is exposing aromatherapy to the cabin. The appropriate selection of aromatherapy is expected to anticipate driver fatigue and to minimize the occurrence of road traffic accidents.

The research will be conducted by using a driving simulator and will involve 21-25 years old male participants who will drive on monotonous road conditions for 60 minutes. The independent variables in this research were aromatherapy (peppermint, sandalwood, and lemon) and sleep duration (<5 hours and 7-9 hours), while the dependent variables observed were the drowsiness and alertness levels. The drowsiness level will be measured subjectively by using KSS and objectively by observing the brain wave activity (EEG). The vigilance level will be measured by the value of mean 1/RT and the proportion value of the number of lapses parameters recorded from Psychomotor Vigilance Test (PVT). Those data that have been obtained will be processed in ANOVA test, Post-Hoc test, and Pearson Correlation test.

The ANOVA test result stated that the sleep duration and aromatherapy alone influenced the drowsiness and vigilance levels of participants. The interaction of these two factors only affects the driver's sleepiness level in the temporal lobes. Correlation strength in frontal lobe with KSS value is 0.844, mean 1 / RT parameter value 0.764, and proportion value of number of lapses 0.770. Based on Post-Hoc test results, the three types of aromatherapy are concluded to differ significantly from each other. The peppermint scent yielded the lowest density of 4,365 (KSS) and 1,251 (EEG), the highest density value of mean 1 / RT parameter of 2,823, and the lowest proportion value of number of lapses of 10,691. The type of aromatherapy to be proposed to minimize fatigue in sleep-deprived drivers on monotonous road conditions is peppermint.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Penentuan Jenis Aromaterapi Bagi Pengemudi Yang Kekurangan Tidur Pada Kondisi Jalan Monoton”. 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. Kedua orang tua dan saudara penulis yang selalu memberikan dukungan doa dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Daniel Siswanto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, waktu, masukan, dan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Sani Susanto, M.T., Ph.D. dan Ibu Loren Pratiwi, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan kritik dalam pembuatan skripsi.
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 dosen dan karyawan Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu dan inspirasi selama penulis menempuh studi pada bidang Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.
6. Seluruh partisipan yang terlibat dalam penelitian karena telah meluangkan waktu dan tenaga dalam proses pengambilan data skripsi.
7. Teman-teman seperjuangan skripsi *fatigue* antara lain Wirya, Stella, Justin, Vincent, Alfred, Eric, Rizkya, Senal, dan Natasha atas kebersamaan dan *sharing* pengalaman selama pembuatan skripsi.
8. Teman-teman PARES Trip antara lain Kadima, Rainer, Dyo, Juniarto, Terry, Khalif, Desi, Dessy, Nadya, Keisha, Sharon, Steffi, Riska dan

Puspa serta teman-teman kelas C lainnya yang telah berbagi inspirasi dan motivasi selama proses pembuatan skripsi maupun saat menjalani perkuliahan.

9. Teman-teman pengurus HMPSTI 2016/2017 antara lain Henry, Reggie, Andrew, Wong, Liwen, Valen, Fabian, Rogger, Wimara, Ghiffarani, dan Hardian atas kebersamaan dan perjuangan selama ini dalam dinamika perkuliahan maupun organisasi, di luar dan di dalam UNPAR.
10. Teman-teman TI UNPAR 2014 dan angkatan lainnya serta Kelompok I INAP 2015, Futsal TI KETE & SEHATI, JC yang telah mengisi dinamika penulis selama masa perkuliahan. Sukses selalu.
11. 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, 26 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	I-3
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-11
I.7 Sistematika Penulisan	I-15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Definisi Kelelahan.....	II-1
II.1.1 Penyebab Kelelahan	II-1
II.1.2 Dampak Kelelahan	II-4
II.1.3 Kantuk	II-5
II.2 Aromaterapi.....	II-5
II.3 Karolinska <i>Sleepiness Scale</i> (KSS)	II-7
II.4 <i>Electroencephalogram</i> (EEG)	II-8
II.4.1 Pemasangan Alat EEG	II-9
II.4.2 Gelombang Otak Hasil EEG	II-10
II.4.3 Tingkat Kantuk EEG	II-11
II.5 <i>Psychomotor Vigilance Task</i> (PVT)	II-12
II.6 Desain Eksperimen	II-14

II.6.1 <i>Pilot Study</i>	II-14
II.6.2 Variabel Penelitian.....	II-15
II.6.3 Pemilihan Partisipan Penelitian	II-16
II.6.4 <i>Counterbalancing</i>	II-17
II.7 Penentuan Jumlah Sampel	II-18
II.8 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	II-20
II.9 Uji <i>Post-Hoc</i>	II-25
II.10 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	II-26

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATAIII-1

III.1 Persiapan Sebelum Eksperimen	III-1
III.1.1 Penjelasan Alat Yang Digunakan	III-1
III.1.2 Desain Eksperimen	III-7
III.1.3 Prosedur Pelaksanaan Eksperimen	III-10
III.1.4 Penentuan Jumlah Partisipan.....	III-12
III.1.5 <i>Pilot Study</i>	III-16
III.1.6 Pengaturan Urutan Perlakuan (<i>Counterbalancing</i>)	III-17
III.1.7 Penyusunan Jadwal Pengambilan Data	III-18
III.2 Pelaksanaan Eksperimen.....	III-19
III.2.1 Data Tingkat Kantuk Metode KSS.....	III-19
III.2.2 Data Tingkat Kantuk Metode EEG	III-20
III.2.2.1 Konversi Data Gelombang Otak	III-21
III.2.2.2 Perhitungan Nilai <i>Power</i> Data Gelombang Otak.....	III-22
III.2.2.3 Perhitungan Tingkat Kantuk Metode EEG	III-25
III.2.3 Data Tingkat Kewaspadaan Metode PVT	III-29
III.3 Uji ANOVA <i>Two-Way Within-Subject Design</i>	III-31
III.3.1 Uji ANOVA Tingkat Kantuk (<i>Output</i> Metode KSS)	III-32
III.3.2 Uji ANOVA Tingkat Kantuk (<i>Output</i> Metode EEG).....	III-41
III.3.3 Uji ANOVA Tingkat Kewaspadaan (<i>Output</i> Metode PVT).....	III-43
III.4 Uji <i>Post-Hoc</i>	III-44
III.5 Uji Korelasi <i>Output</i> Tingkat Kantuk dan Tingkat Kewaspadaan.....	III-47
III.6 Rangkuman Hipotesis Penelitian.....	III-51

BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Analisis Pengaruh Durasi Tidur Terhadap Tingkat Kantuk	IV-1
IV.2 Analisis Pengaruh Jenis Aromaterapi Terhadap Tingkat Kantuk	IV-4
IV.3 Analisis Pengaruh Interaksi Dua Faktor Terhadap Tingkat Kantuk	IV-5
IV.4 Analisis Hasil Uji ANOVA Terhadap Tingkat Kewaspadaan	IV-7
IV.5 Analisis Hasil Uji <i>Post-Hoc</i>	IV-11
IV.6 Analisis Hasil Uji Korelasi	IV-12
IV.7 Limitasi Penelitian	IV-15
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2014-2016.....	I-1
Tabel I.2	Posisi Penelitian	I-6
Tabel I.3	Desain Eksperimen Dengan Metode <i>Within-Subject Design</i>	I-13
Tabel I.4	Jumlah Partisipan Penelitian Terdahulu.....	I-13
Tabel II.1	Rekomendasi Durasi Tidur.....	II-3
Tabel II.2	Manfaat Aromaterapi Terhadap Kondisi Psikologis Manusia	II-6
Tabel II.3	Penjelasan Skala Kuesioner KSS	II-7
Tabel II.4	Lokasi Penempatan dan Simbol <i>Node</i> Sensor EEG	II-9
Tabel II.5	Kelebihan dan Kekurangan Uji PVT	II-13
Tabel II.6	Penempatan Partisipan Metode <i>Between-Subjects</i> dan <i>Within-Subjects Design</i>	II-16
Tabel II.7	Bentuk Model <i>Latin Square Intragroup Counterbalancing</i>	II-18
Tabel II.8	Rumus Perhitungan Sampel Penelitian.....	II-20
Tabel II.9	Model Penempatan Data Dalam Metode ANOVA <i>Two-Factors Factorial</i>	II-21
Tabel II.10	Kategori Nilai Korelasi <i>Pearson</i>	II-27
Tabel III.1	Definisi Operasional Variabel Penelitian	III-7
Tabel III.2	Desain Eksperimen Metode <i>Within-Subject Design</i>	III-9
Tabel III.3	Rekapitulasi <i>Output</i> EEG (Data Awal).....	III-13
Tabel III.4	Perhitungan Nilai D	III-13
Tabel III.5	Perhitungan Kecukupan Data Untuk Faktor Durasi Tidur	III-14
Tabel III.6	Perhitungan Kecukupan Data Untuk Faktor Jenis Aromaterapi.....	III-15
Tabel III.7	Perhitungan Kecukupan Data Untuk Interaksi Faktor Durasi Tidur dan Jenis Aromaterapi	III-16
Tabel III.8	Identitas Partisipan Penelitian	III-16
Tabel III.9	Hasil Pengaturan Urutan Perlakuan Partisipan Penelitian	III-17
Tabel III.10	Jadwal Pengambilan Data Partisipan Penelitian.....	III-18
Tabel III.11	Skor KSS Partisipan Pada Setiap Jenis Perlakuan.....	III-19
Tabel III.12	Nilai Rata-Rata Skor KSS Partisipan Pada Setiap Jenis	

	Perlakuan	III-20
Tabel III.13	Nilai Gelombang EEG <i>Lobus Frontal</i> Partisipan 1 Pada Perlakuan A	III-26
Tabel III.14	Nilai Rata-Rata Tingkat Kantuk EEG Pada Setiap Jenis Perlakuan	III-26
Tabel III.15	Nilai Rata-Rata Tingkat Kantuk EEG Setiap 5 Menit.....	III-28
Tabel III.16	Nilai Parameter Hasil Uji PVT Pada Setiap Jenis Perlakuan ...	III-30
Tabel III.17	Nilai Rata-Rata Parameter Hasil Uji PVT Setiap 30 Menit	III-31
Tabel III.18	Hasil Perhitungan Nilai SS_A Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>).....	III-37
Tabel III.19	Hasil Perhitungan Nilai SS_B Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>).....	III-37
Tabel III.20	Hasil Perhitungan Nilai SS_S Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>).....	III-37
Tabel III.21	Hasil Perhitungan Nilai $SS_{A \times B}$ Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>) ...	III-38
Tabel III.22	Hasil Perhitungan Nilai $SS_{A \times S}$ Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>) ...	III-38
Tabel III.23	Hasil Perhitungan Nilai $SS_{B \times S}$ Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>) ...	III-38
Tabel III.24	Hasil Perhitungan Nilai $SS_{A \times B \times S}$ Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>)	III-39
Tabel III.25	Hasil Perhitungan Uji ANOVA Tingkat Kantuk (<i>Output KSS</i>) ...	III-40
Tabel III.26	Kesimpulan Hasil Uji ANOVA Tingkat Kantuk (<i>Output Metode EEG</i>).....	III-42
Tabel III.27	Kesimpulan Hasil Uji ANOVA Tingkat Kewaspadaan (<i>Output Metode PVT</i>)	III-43
Tabel III.28	Nilai Rata-Rata dan Perbedaan Tingkat Kantuk Setiap Level Jenis Aromaterapi (Metode KSS).....	III-45
Tabel III.29	Hasil Uji Tukey Jenis Aromaterapi (Metode KSS)	III-45
Tabel III.30	Kesimpulan Hasil Uji Tukey Faktor Jenis Aromaterapi.....	III-46
Tabel III.31	Hipotesis Uji Korelasi.....	III-46
Tabel III.32	Nilai Variabel X dan Y Uji Korelasi KSS dan EEG <i>Lobus Frontal</i>	III-48
Tabel III.33	Kesimpulan Hasil Uji Korelasi Seluruh Kombinasi Metode	III-49
Tabel III.34	Rangkuman Hipotesis Penelitian dan Hasil Uji Statistik	III-50
Tabel IV.1	Nilai Rata-Rata Skor KSS Partisipan Setiap 5 Menit.....	IV-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Model Konseptual Penelitian.....	I-8
Gambar I.2	Metodologi Penelitian.....	I-14
Gambar II.1	Tingkat Kantuk Berdasarkan Ritme Sirkadian.....	II-2
Gambar II.2	<i>Electroencephalogram</i> (EEG).....	II-8
Gambar II.3	Posisi Penempatan <i>Node</i> Sensor EEG di Kepala.....	II-9
Gambar II.4	<i>Interface Software</i> PVT-5.....	II-13
Gambar II.5	<i>Operating Characteristic Curve</i> (OC Curve) Untuk $V_1 = 1$	II-19
Gambar II.6	<i>Operating Characteristic Curve</i> (OC Curve) Untuk $V_1 = 2$	II-19
Gambar III.1	<i>Driving Simulator X-Shot F4 Super Racing Wheel</i>	III-2
Gambar III.2	Kondisi <i>Interface</i> Eksperimen Simulasi Mengemudi.....	III-3
Gambar III.3	<i>Wireless Headset</i> Emotiv Epoc+14 <i>Channel</i>	III-4
Gambar III.4	<i>USB Transceiver Wireless Headset</i> EEG.....	III-4
Gambar III.5	<i>USB Charger Wireless Headset</i> EEG.....	III-4
Gambar III.6	Perangkat Sensor Emotiv Epoc.....	III-5
Gambar III.7	<i>Saline Hydration Fluid</i>	III-5
Gambar III.8	Perangkat <i>Psychomotor Vigilance Task</i> (PVT).....	III-6
Gambar III.9	AromaDot Ultransmit.....	III-6
Gambar III.10	<i>Timeline</i> Eksperimen.....	III-10
Gambar III.11	Pemasangan EEG ke Kepala Partisipan.....	III-10
Gambar III.12	<i>Interface</i> Emotiv Epoc <i>Control Panel</i>	III-11
Gambar III.13	<i>Interface</i> Emotiv Xavier <i>Test Bench</i> 3.1.19.....	III-11
Gambar III.14	Hasil Konversi Format Data Rekaman Gelombang Otak (Format .csv).....	III-21
Gambar III.15	Data Rekaman EEG Format .csv.....	III-22
Gambar III.16	<i>Interface Coding</i> EEGFilt.m (Matlab R2009a).....	III-23
Gambar III.17	<i>Interface Coding Command Window</i> (Matlab R2009a).....	III-23
Gambar III.18	<i>Interface Import Wizard</i> dan <i>Workspace</i> (Matlab R2009a).....	III-24
Gambar III.19	Hasil Pemrograman Dengan Matlab R2009a.....	III-25
Gambar III.20	Grafik Interaksi Faktor Durasi Tidur dan Aromaterapi (<i>Output</i> KSS).....	III-41

Gambar III.21 Grafik Interaksi Faktor Durasi Tidur dan Aromaterapi (<i>Output EEG</i>)	III-43
Gambar III.22 Grafik Interaksi Faktor Durasi Tidur dan Aromaterapi (<i>Output PVT</i>)	III-44
Gambar IV.1 Grafik Tingkat Kantuk Partisipan Yang Diukur Dengan KSS	IV-2
Gambar IV.2 Grafik Tingkat Kantuk Partisipan Yang Diukur Dengan EEG	IV-3
Gambar IV.3 Grafik Nilai Parameter <i>Mean 1/RT</i> Setiap 30 Menit	IV-9
Gambar IV.4 Grafik Nilai Parameter Proporsi <i>Lapses</i> Setiap 30 Menit	IV-9
Gambar IV.5 Grafik Hasil Uji Tukey Faktor Jenis Aromaterapi.....	IV-12
Gambar IV.6 Grafik <i>Scatterplot</i> Uji Korelasi Tingkat Kantuk KSS dan <i>EEG Frontal</i>	IV-14

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LEMBAR KETERSEDIAAN PARTISIPAN

LAMPIRAN B KUESIONER KSS

LAMPIRAN C PANDUAN PENGGUNAAN ALAT PENELITIAN

LAMPIRAN D *CODING* MATLAB R2009A

LAMPIRAN E NILAI GELOMBANG OTAK DAN TINGKAT KANTUK EEG

LAMPIRAN F HASIL UJI ANOVA METODE KSS, EEG, DAN PVT

LAMPIRAN G HASIL UJI TUKEY FAKTOR JENIS AROMATERAPI

LAMPIRAN H DATA MENTAH UJI KORELASI

LAMPIRAN I GRAFIK *SCATTERPLOT* HASIL UJI KORELASI

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijabarkan latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, posisi penelitian, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

I.1 Latar Belakang Masalah

Menurut data yang dirilis *World Health Organization* (WHO) dalam *Global Status Report on Road Safety* (2015), dinyatakan bahwa setiap tahun terdapat sekitar 1,25 juta orang meninggal dunia karena kecelakaan lalu lintas. WHO (2015) pun menempatkan kecelakaan lalu lintas di peringkat ke-9 penyebab tingginya jumlah insiden kematian dan diprediksi berpotensi menempati peringkat ke-7 pada tahun 2030. Adapun sebanyak 90% insiden kecelakaan lalu lintas tercatat terjadi di negara-negara berkembang seperti Brazil, Inggris, dan Indonesia (WHO, 2015). Indonesia pun tercatat mengalami peningkatan lebih dari 80% jumlah kecelakaan lalu lintas (WHO, 2015). Berdasarkan data jumlah kecelakaan dan kerugian materi yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (2017) menunjukkan bahwa terdapat peningkatan tren jumlah kecelakaan di Indonesia pada tahun 2014-2016.

Tabel I.1 Data Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2014-2016

Kategori	2014	2015	2016
Jumlah Kecelakaan (buah)	95.906	98.970	106.129
Korban Meninggal (orang)	28.297	26.495	26.185
Korban Luka-Luka (orang)	136.581	134.651	144.108
Kerugian Materi (juta rupiah)	250.021	272.318	226.833

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2017)

Tingkat kecelakaan yang tinggi membuat berbagai peneliti melakukan analisis hal-hal yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan. Faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan termasuk sebagai hal yang diidentifikasi sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas (WHO, 2004). Adapun pada data yang dirilis oleh Korlantas Polri (2017), faktor manusia disebut berkontribusi sebesar 61% terhadap jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Temuan lain yang

didapat dari *National Highway Traffic Safety Administration / NHTSA* (2008) menyatakan bahwa kontributor utama dalam insiden kecelakaan lalu lintas adalah pengemudi berjenis kelamin pria yang berada dalam rentang umur 21-25 tahun. Sementara itu, dalam Dawson, Searle, dan Paterson (2014) dinyatakan bahwa faktor kelelahan yang dialami pengemudi mengakibatkan terjadinya 60% insiden kecelakaan lalu lintas. Berbagai hal tersebut yang membuat faktor kelelahan yang dialami manusia layak disebut sebagai faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas (Horrey et al., 2011).

Menurut Williamson et al. (2011) definisi kelelahan adalah dorongan biologis manusia untuk beristirahat dalam rangka pemulihan kondisi tubuh, sedangkan Phillips (2015) menyebut kelelahan sebagai kondisi psikologis yang tidak lagi optimal akibat terkurasnya tenaga seseorang dalam beraktivitas. Adapun Brown (1994) dalam Prabaswara (2013) mendefinisikan kelelahan sebagai penurunan kapabilitas kerja seseorang secara fisik dan mental yang diakibatkan oleh durasi kerja, kualitas tidur, kuantitas tidur, dan pengaruh siklus sirkadian pada aktivitasnya. Kelelahan yang dialami seseorang dapat ditandai dengan munculnya rasa kantuk pada orang tersebut (Williamson et al., 2011).

Secara umum, kantuk akan semakin cepat melanda seseorang yang memiliki durasi istirahat yang tidak memadai atau kekurangan tidur dalam 24 jam terakhir (Williamson et al., 2011). Kekurangan tidur dalam 24 jam terakhir dapat mengakibatkan penurunan kemampuan otak, tingkat kewaspadaan, dan kecepatan reaksi (Dawson, Searle, dan Paterson, 2014) serta menyebabkan penurunan fungsi fisiologis tubuh, koordinasi psikomotorik, dan kemampuan pengambilan keputusan (Saito, 1999). Akibat dari tingkat kantuk yang tidak disadari maupun diantisipasi oleh pengemudi tentunya sangat berbahaya dan beresiko mengakibatkan kecelakaan lalu lintas (Williamson et al., 2011).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk pemulihan rasa kantuk adalah beristirahat dan berhenti melakukan aktivitas selama beberapa waktu (Williamson et al., 2011). Hal utama yang dapat dilakukan oleh pengemudi yang kelelahan adalah memiliki durasi tidur yang cukup sebagai bentuk istirahat. Upaya antisipasi lain yang dapat dilakukan oleh pengemudi untuk memulihkan tingkat kantuk adalah dengan memanfaatkan pengaruh lingkungan fisik di kabin kemudi yakni pemberian paparan aromaterapi. Penelitian yang akan dilakukan akan

mencoba memberikan referensi terkait jenis aromaterapi yang tepat digunakan oleh pengemudi yang mengalami kelelahan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Stampi, Aguirre, Macchi, dan Moore-Ede (1996) telah menguji penggunaan aromaterapi *peppermint*, sedangkan Raudenbush, Grahym, Sears, dan Wilson (2009) menguji pengaruh aromaterapi *peppermint* dan *cinnamon* terhadap kondisi mental pengemudi kendaraan. Penelitian yang telah dilakukan Stampi et al. (1996) dan Raudenbush et al. (2009) menyimpulkan bahwa aromaterapi *peppermint* merupakan salah satu jenis aromaterapi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kelelahan pengemudi. Kelemahan dari kedua penelitian tersebut adalah kondisi kekurangan tidur yang belum dilibatkan sebagai variabel penelitian dan hanya mencermati tingkat kantuk sebagai dampak dari kelelahan yang dirasakan pengemudi. Selain itu, hanya ada satu jenis aromaterapi yang diteliti sehingga pengaruh penggunaan jenis aromaterapi lainnya yang belum diketahui. Untuk mengetahui pengaruh paparan berbagai jenis aromaterapi terhadap kelelahan pengemudi pada kondisi jalan monoton, maka akan dilakukan percobaan dengan menggunakan beberapa level jenis aromaterapi. Penelitian ini akan mencoba menentukan jenis aromaterapi yang tepat digunakan oleh pengemudi yang kekurangan tidur dalam 24 jam terakhir pada kondisi jalan monoton.

I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh beberapa peneliti diketahui bahwa faktor kelelahan yang tidak teridentifikasi adalah hal yang membahayakan situasi berkendara di tengah lalu lintas. Gander et al. (2011) menjelaskan bahwa kelelahan merupakan dampak dari pemulihan tubuh yang belum tuntas dan terakumulasi sehingga fungsi tubuh menjadi tidak optimal. Sementara itu, Brown (1994) dalam Prabaswara (2013) menyatakan bahwa kelelahan adalah hal yang bersifat subjektif dan bergantung pada bagaimana seseorang membangun persepsi tentang kondisi kelelahan dirinya. Salah satu hal yang menandai kemunculan kelelahan adalah menurunnya performansi kerja, tetapi hal ini seringkali tidak disadari oleh setiap pengemudi. Williamson et al. (2011) menyebutkan bahwa kelelahan dapat mengganggu, menghambat, dan merusak performansi mengemudi. Oleh karena itu, aspek kelelahan menjadi hal yang

sangat penting untuk dicermati karena menjadi bagian dari aspek keselamatan dalam mengemudi kendaraan di jalan raya.

Salah satu indikator yang menunjukkan tingkat kelelahan seseorang adalah kantuk (Williamson et al., 2011). Pada *National Sleep Foundation* (2005) dinyatakan bahwa 60% dari 168 juta responden yang merupakan pengemudi dewasa mengaku tetap mengemudi walaupun mengantuk. Adapun 37% responden juga menyatakan pernah tertidur (*microsleeps*) ketika mengemudi. Hal ini sejalan dengan hasil survei AAA (2017) yang menyebutkan bahwa 28,9% responden mengaku tetap mengemudi meskipun kesulitan menjaga mata mereka tetap terbuka karena mengantuk. Hal ini kontras dengan 95,9% responden yang menyatakan bahwa perilaku memaksakan diri untuk tetap mengemudi dalam kondisi kelelahan adalah hal yang tidak dapat diterima. Fletcher et al. (2005) dalam Balkin, Horrey, Graeber, Czeisler, dan Dinges (2011) menyatakan bahwa pengemudi cenderung mengabaikan berbagai tindakan preventif yang dapat diambil untuk mengatasi kantuk. Oleh karena itu, patut digarisbawahi bahwa tindakan pengemudi yang memaksakan diri untuk tetap berkendara dalam kondisi kelelahan adalah hal yang sangat berbahaya dan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas (Connor et al., 2002 dalam Williamson et al., 2011)

Hal yang dapat dilakukan pengemudi untuk mengantisipasi kelelahan adalah memiliki durasi tidur yang cukup. Williamson et al. (2011) menyebutkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kelelahan adalah durasi tidur dalam 24 jam terakhir. Durasi tidur yang baik bagi seseorang yang berada dalam rentang umur 21-25 tahun adalah 7-9 jam (Hirshkowitz et al., 2015), sedangkan kondisi kekurangan tidur dinyatakan terjadi jika seseorang tidur kurang dari 5 jam (Dawson dan McCulloch, 2005). Gastaldi, Rossi, dan Gecchele (2014) menyebutkan bahwa kombinasi dari durasi mengemudi dan kondisi jalan adalah hal yang berpotensi memunculkan kelelahan pada seorang pengemudi. Aktivitas mengemudi pada kondisi jalan monoton juga tercatat dapat berdampak pada kondisi psikologis dan penurunan tingkat kewaspadaan pengemudi (Larue, Rakotonirainy, dan Pettitt, 2011). Kondisi jalan yang lurus atau monoton dapat membuat pengemudi menjadi lebih cepat bosan, mengantuk dan mengalami penurunan kewaspadaan (Larue et al., 2011). Oleh karena itu, diperlukan upaya yang dapat mengintervensi tingginya tingkat kantuk yang dialami oleh pengemudi khususnya pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton.

Dalam penelitian ini terdapat tiga penelitian yang digunakan sebagai referensi karena telah melibatkan faktor aromaterapi sebagai variabel penelitian. Tiga buah penelitian tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Stampi et al. (1996), Raudenbush et al. (2009), dan Suwandi (2016). Detail lebih lengkap mengenai penelitian pendahulu yang digunakan sebagai rujukan dapat dilihat pada Tabel 1.2. Adapun pada berbagai penelitian pendahulu tersebut masih terdapat beberapa kekurangan dan memiliki berbagai saran yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya yang menyangkut studi aromaterapi. Penelitian Stampi et al. (1996) dan Raudenbush et al. (2009) hanya melibatkan partisipan yang memiliki durasi tidur normal sehingga belum diketahui dampak paparan aromaterapi terhadap pengemudi yang kekurangan tidur. Hal tersebut yang mendorong penelitian ini untuk melibatkan faktor durasi tidur sebagai variabel penelitian.

Selain itu, penelitian terhadap aktivitas mengemudi baru menggunakan dua jenis aromaterapi sebagai variabel yang diuji, yakni *peppermint* dan *cinnamon*, sedangkan penelitian Suwandi (2016) menggunakan empat jenis aromaterapi yang berbeda tetapi belum diketahui pengaruhnya jika diterapkan pada aktivitas mengemudi. Salah satu aroma yang dipilih dari hasil penelitian Suwandi (2016) untuk digunakan dalam penelitian ini adalah *sandalwood*. Adapun satu jenis aromaterapi tambahan yang akan digunakan yakni lemon. Jenis aromaterapi lemon dipilih karena disebut memiliki manfaat yang sama seperti *peppermint* dan *sandalwood* yang dapat memulihkan kondisi *fatigue and burnout* (Gaware et al., 2013).

Durasi pemaparan aromaterapi yang digunakan dalam penelitian sebelumnya juga relatif singkat sehingga dampak paparan aromaterapi terhadap tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan partisipan dari waktu ke waktu menjadi kurang terlihat. Oleh karena itu, paparan aromaterapi yang digunakan dalam penelitian ini akan berada pada tingkat kontinu selama partisipan menjalani simulasi mengemudi. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari jenis aromaterapi terhadap tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan dari pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton. *Output* lain yang juga diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah dapat ditentukannya jenis aromaterapi yang dapat menghasilkan tingkat kantuk terendah dan tingkat kewaspadaan tertinggi bagi pengemudi tersebut.

Tabel I.2 Posisi Penelitian

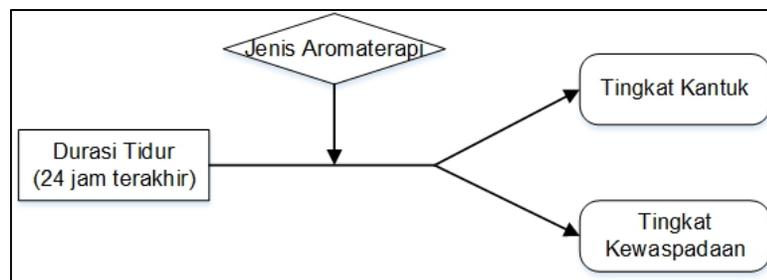
No	Penulis (tahun)	Tujuan	Metode	Hasil	Keterangan
1	Stampi et al. (1996)	Mengetahui efek penggunaan aromaterapi <i>peppermint</i> terhadap pengemudi kendaraan.	Penelitian ini melibatkan 6 partisipan pria dalam rentang umur 25-35 tahun dengan durasi tidur normal. Durasi simulasi mengemudi adalah 40 menit. Terdapat dua kondisi lingkungan kabin kemudi, yakni netral dan dalam pengaruh paparan aromaterapi <i>peppermint</i> yang dihembuskan selama 2 detik setiap 10 menit. Selama simulasi, partisipan akan mengenakan EEG, mengisi <i>Visual Analog Sleepiness Scale</i> (VASS) setiap sebelum dan setelah sesi simulasi, <i>Thayer Checklist</i> , dan <i>Alpha Attenuation Test</i> (AAT) setelah menjalani sesi simulasi mengemudi.	Tingkat kewaspadaan partisipan mengalami penurunan seiring semakin lama durasi mengemudi yang dijalani. Kondisi lingkungan kabin kemudi yang terpapar aromaterapi <i>peppermint</i> dapat memicu kembali tingkat kewaspadaan dan <i>reaction time</i> partisipan berada dalam kondisi tingkat kantuk maksimum. Akan tetapi, dalam hasil uji statistik belum menunjukkan perbedaan signifikan antara kondisi lingkungan netral dan kondisi lingkungan yang terpapar aromaterapi	Penelitian selanjutnya menggunakan variabel kondisi kurang tidur untuk lebih mengetahui efek pemaparan aromaterapi <i>peppermint</i> selama simulasi mengemudi. Durasi pemaparan aromaterapi juga dapat ditambah karena kondisi pemaparan saat ini (2 detik setiap 10 menit) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan
2	Raudenbush et al. (2009)	Mengetahui pengaruh aromaterapi <i>peppermint</i> dan <i>cinnamon</i> terhadap kondisi mental pengemudi dengan menggunakan <i>driving simulator</i> .	Penelitian ini melibatkan 9 partisipan pria dan 16 partisipan wanita dengan rata-rata umur 19,7 tahun. Durasi simulasi mengemudi adalah 120 menit dan terdapat tiga level faktor paparan aromaterapi yang digunakan, yakni netral, <i>peppermint</i> , dan <i>cinnamon</i> yang dihembuskan selama 30 detik setiap 15 menit. Partisipan akan mengisi kuesioner NASA-TLX dan <i>Profile of Mood States</i> (POMS) pada menit ke-60 dan menit ke-120.	Tingkat kewaspadaan partisipan menunjukkan hasil yang lebih baik ketika berada dalam pengaruh paparan aromaterapi <i>peppermint</i> dan <i>cinnamon</i> dibandingkan kondisi netral. Aromaterapi <i>peppermint</i> juga menghasilkan tingkat kelelahan terendah dibandingkan dengan kondisi netral dan aromaterapi <i>cinnamon</i> .	Penelitian selanjutnya menguji berbagai jenis aromaterapi lainnya dan dilakukan pada aktivitas mengemudi untuk objek transportasi yang lain.

(lanjut)

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (lanjutan)

No	Penulis (tahun)	Tujuan	Metode	Hasil	Keterangan
3	Suwandi (2016)	Mengetahui pengaruh aromaterapi terhadap kemampuan kognitif, kecepatan reaksi, dan tingkat kantuk mahasiswa yang kurang tidur berdasarkan jenis kelamin	Penelitian ini melibatkan 10 partisipan pria dan 10 partisipan wanita yang memiliki durasi tidur kurang dari 6 jam. Partisipan akan mengisi <i>stroop task</i> , kuesioner <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS) sebelum dan setelah eksperimen, dan mengerjakan soal Tes Potensi Akademik. Terdapat empat level faktor paparan aromaterapi yang digunakan yakni lemon, <i>rose</i> , <i>green tea</i> , dan <i>sandalwood</i> . Partisipan yang dipilih juga tidak memiliki kondisi buta warna maupun tidak mengonsumsi kafein dan sarapan.	Aromaterapi jenis lemon, <i>rose</i> , <i>green tea</i> , dan <i>sandalwood</i> berpengaruh terhadap penurunan tingkat kantuk dan peningkatan kemampuan kognitif partisipan. Akan tetapi, tidak ada jenis aromaterapi tidak berpengaruh terhadap kecepatan reaksi mahasiswa. Jenis aromaterapi yang memiliki efek paling baik adalah <i>sandalwood</i> .	Penelitian selanjutnya memerhatikan faktor umur partisipan dan dilakukan dalam waktu eksperimen yang lebih panjang. Tujuannya agar pola tingkat kantuk partisipan dapat lebih terlihat dan dapat mengidentifikasi seberapa cepat aromaterapi bereaksi bagi tubuh
4	Budiono (2018)	Mengetahui jenis aromaterapi yang tepat untuk menghasilkan tingkat kantuk terendah dan tingkat kewaspadaan tertinggi bagi pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton	Penelitian ini melibatkan 6 partisipan pria dalam rentang umur 21-25 tahun. Terdapat dua level durasi tidur (<5 jam dan 7-9 jam dan tiga level faktor paparan aromaterapi yang digunakan, yakni <i>peppermint</i> , <i>sandalwood</i> , dan lemon. Durasi simulasi mengemudi pada kondisi jalan monoton adalah 60 menit. Selama simulasi, partisipan akan mengenakan EEG, menjawab kuesioner <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS) setiap 5 menit selama mengemudi, dan melakukan uji PVT pada menit ke-0, ke-30, dan ke-60.	-	-

Seperti dapat dilihat pada Tabel I.2, penelitian ini akan melibatkan dua level faktor durasi tidur dalam 24 jam terakhir yakni durasi tidur kurang dari 5 jam (kondisi *sleep restriction*) dan durasi tidur 7-9 jam dan tiga level faktor jenis aromaterapi, yakni *peppermint*, *sandalwood*, dan lemon. Adapun atribut yang hendak diteliti atau menjadi variabel tidak bebas dalam penelitian ini adalah tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan dari pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton. Dengan demikian, penelitian yang akan dilakukan memiliki model konseptual yang dapat dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Model Konseptual Penelitian

Penelitian ini akan berbentuk *experimental laboratory study* dan menggunakan alat *driving* simulator dengan tujuan mengeliminasi potensi bahaya dari aktivitas mengemudi pada kondisi nyata di jalan raya karena penelitian ini mencermati kondisi kekurangan tidur pada pengemudi. Partisipan yang dilibatkan dalam penelitian ini berada pada rentang umur 21-25 tahun (NHTSA, 2008). Durasi simulasi mengemudi yang akan dijalani partisipan tersebut adalah 60 menit. Durasi tersebut dipilih dengan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Summala dan Mikkola (1994) dalam Damarany (2012). Selain itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan partisipan pada seluruh kombinasi level faktor durasi tidur dan faktor jenis aromaterapi

Pengukuran tingkat kantuk dari partisipan akan dilakukan dengan metode subjektif yakni *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) dan metode objektif *electroencephalogram* (EEG). Partisipan akan menjawab KSS terkait kondisi kantuk yang dialami dirinya setiap interval waktu 5 menit, sedangkan alat EEG digunakan karena dapat merekam aktivitas gelombang otak manusia (Jap, Lal, Fischer, dan Bekiaris, 2009). Alat EEG akan dikenakan oleh partisipan selama menjalani simulasi mengemudi sehingga kondisi gelombang otak partisipan yang dapat diamati secara kontinu dan dapat teridentifikasi dengan baik. Data yang

akan diperoleh dari alat EEG adalah *output* gelombang *alpha*, *beta*, *theta* dan selanjutnya diolah dalam algoritma $(\theta+\alpha)/\beta$. Jika hasil dari perhitungan algoritma tersebut memiliki nilai di atas 1 maka seseorang dinyatakan mengantuk, sedangkan jika hasilnya di bawah 1 dinyatakan tidak mengantuk (Jap et al., 2009). Pengukuran tingkat kewaspadaan dalam penelitian ini akan menggunakan *Psychomotor Vigilance Task* (PVT). Alat ini dapat mengukur tingkat kewaspadaan dengan memperhatikan kecepatan reaksi partisipan terhadap suatu stimuli yang muncul secara acak dalam interval waktu 1-10 detik. Durasi yang ditetapkan untuk pengujian PVT ini adalah 5 menit dan akan dilakukan pada menit ke-0, ke-30, dan ke-60 dari durasi eksperimen. Dalam penelitian Roach, Dawson, dan Lamond (2006), durasi pengujian 5 menit dinyatakan valid dan sensitif untuk mengukur tingkat kewaspadaan seseorang.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijelaskan di atas, dapat disusun rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Apakah faktor jenis aromaterapi, faktor durasi tidur, dan interaksi kedua faktor tersebut mempengaruhi tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton?
2. Dari ketiga jenis aromaterapi yang diteliti, manakah jenis aromaterapi yang menghasilkan tingkat kantuk terendah dan tingkat kewaspadaan tertinggi bagi pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah dan asumsi yang digunakan untuk menunjang proses penelitian. Tujuan dari pembatasan adalah agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dari permasalahan yang ingin diteliti. Berikut adalah batasan dalam penelitian ini:

1. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah pria yang berada dalam rentang umur 21-25 tahun sesuai dengan data *National Highway Traffic Safety Administration / NHTSA* (2008).
2. Partisipan berada dalam dua kondisi durasi tidur yakni dengan durasi tidur kurang dari 5 jam (Dawson dan McCulloch, 2005) dan durasi tidur 7-9 jam (Hirshkowitz et al., 2015).

3. Pengambilan data dilakukan pada pukul 13.00-15.00 di dalam ruang kondisi Laboratorium APK&E dengan menggunakan *driving* simulator X-Shot F4 *Super Racing Wheel* dengan sistem transmisi *automatic*.
4. Pengambilan data dilakukan pada kabin kemudi yang berada dalam rentang suhu 18°C - 28°C dan pada tingkat pencahayaan yang sama untuk setiap eksperimen (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002).
5. Durasi pengambilan data dengan menggunakan *driving* simulator adalah 60 menit sesuai penelitian Hallvig et al. (2013) dan Summala dan Mikkola (1994) dalam Damarany (2012).
6. Skenario kondisi jalan yang digunakan adalah kondisi jalan monoton (Larue et al., 2011) dengan kecepatan mengemudi dalam rentang 60-100 km/jam (Pemenhub Republik Indonesia Nomor 111, 2015).
7. Pemaparan jenis aromaterapi *peppermint*, *sandalwood*, dan lemon di lingkungan kabin kemudi menggunakan alat AromaDot Ultrasmith.
8. Tingkat kantuk partisipan akan diukur dengan menggunakan kuesioner KSS dan alat EEG dengan merk Emotiv Epoc+ 14 *channel*.
9. Tingkat kewaspadaan partisipan akan diukur dengan uji PVT yang menggunakan perangkat Lenovo PC Tablet Idea Tab A1000-T berbasis OS Android dan *mouse gaming* sehingga uji PVT akan semakin akurat (Khitrov et al., 2014).
10. Partisipan yang terlibat dalam penelitian tidak berada di bawah pengaruh kafein, alkohol, dan obat-obatan.

Selain itu, dalam penelitian ini akan ditentukan beberapa asumsi agar dapat menyatakan keadaan yang sebenarnya dari dasar penelitian yang dilakukan. Berikut ini adalah asumsi yang digunakan pada penelitian, yakni:

1. Penggunaan *driving* simulator dianggap merepresentasikan kondisi mengemudi yang sebenarnya.
2. Kemampuan mengemudi partisipan dianggap sama.
3. Ritme sirkadian dan aktivitas yang dijalani partisipan di luar pengambilan data dianggap tidak berpengaruh signifikan terhadap penelitian.
4. Faktor lingkungan lain dalam penelitian seperti kelembaban, dan getaran mekanis berada pada kondisi normal dan konstan sehingga dianggap tidak berpengaruh signifikan terhadap penelitian.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini pun dilakukan untuk mencapai tujuan antara lain:

1. Mengidentifikasi pengaruh faktor jenis aromaterapi, faktor durasi tidur, dan interaksi kedua faktor tersebut terhadap tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton.
2. Menentukan jenis aromaterapi yang menghasilkan tingkat kantuk terendah dan tingkat kewaspadaan tertinggi bagi pengemudi yang kekurangan tidur pada kondisi jalan monoton.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat untuk beberapa pihak antara lain:

1. Untuk Pengemudi
Pengemudi dapat memperoleh informasi tentang cara alternatif yang dapat dilakukan untuk memulihkan kantuk akibat kekurangan tidur terutama saat mengemudi kendaraan pada kondisi jalan yang monoton.
2. Untuk Penulis
Penulis dapat mengetahui berbagai metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengukur tingkat kantuk seseorang. Penulis juga memperoleh pengalaman untuk menganalisis masalah di bidang keselamatan transportasi dengan menerapkan ilmu yang diperoleh di dunia perkuliahan.
3. Untuk Pembaca
Pembaca dapat memperoleh referensi maupun inspirasi jika ingin melakukan penelitian dengan metode ataupun topik yang serupa. Adapun penelitian ini juga akan menambah pengetahuan di bidang *fatigue risk management*.

I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian disusun dengan tujuan agar proses penelitian yang akan dilakukan dapat lebih terstruktur dan terarah sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.2.

1. Studi Literatur
Tahap awal yang dilakukan adalah melakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Informasi tersebut menyangkut kelelahan, kantuk, hubungan kelelahan dan kantuk dengan keselamatan berkendara, jenis aromaterapi, alat dan metode yang dapat mengukur indikator kelelahan, dan desain eksperimen
2. Penentuan Topik dan Objek Penelitian
Tahap selanjutnya adalah menentukan topik dan objek penelitian dengan berlandaskan pada teori dan informasi yang diperoleh dalam studi literatur. Topik penelitian ditentukan berdasarkan hal yang belum pernah dikaji atau diteliti sebelumnya oleh pihak lain, sedangkan objek penelitian akan ditentukan sesuai dengan jenis kendaraan yang paling banyak mengakibatkan korban meninggal dunia serta rentang umur yang paling banyak terlibat dalam kasus kecelakaan lalu lintas.
3. Identifikasi dan Perumusan Masalah
Identifikasi masalah akan berisi penjelasan tentang berbagai hal yang melatarbelakangi pentingnya dilakukan penelitian dan membahas tentang hal yang dicermati dalam penelitian. Rumusan masalah yang ditetapkan akan mengacu pada latar belakang masalah, identifikasi masalah, topik dan objek penelitian yang telah ditentukan.
4. Penentuan Batasan dan Asumsi Penelitian
Batasan penelitian disusun agar penelitian tetap fokus dan tidak menyimpang dari masalah dan tujuan yang telah ditentukan. Asumsi penelitian digunakan untuk mengontrol hal yang tidak dapat dikontrol agar beberapa hal yang berada di luar penelitian dapat dianggap tidak berpengaruh terhadap proses penelitian.
5. Desain Eksperimen dan *Pilot Study*
Tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh terkait proses penelitian. Perancangan eksperimen akan meliputi penetapan definisi operasional variabel penelitian, menetapkan model penempatan partisipan, dan menetapkan prosedur pelaksanaan eksperimen. Model penempatan partisipan yang digunakan adalah *within-subject design* dimana setiap partisipan akan menjalankan simulasi untuk seluruh jenis

perlakuan. Adapun desain eksperimen dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel I.3.

Tabel I.3 Desain Eksperimen Dengan Metode *Within-Subject Design*

Jenis Aromaterapi	Durasi Tidur (dalam 24 jam terakhir)	
	< 5 jam	7-9 jam
<i>Peppermint</i>	S1, S2, S3, S4, S5, S6	S1, S2, S3, S4, S5, S6
<i>Sandalwood</i>	S1, S2, S3, S4, S5, S6	S1, S2, S3, S4, S5, S6
Lemon	S1, S2, S3, S4, S5, S6	S1, S2, S3, S4, S5, S6

Jumlah partisipan awal yang ditetapkan dalam penelitian ini mengacu pada berbagai penelitian terdahulu yang memiliki metode yang hampir serupa dengan penelitian ini seperti tertera pada Tabel I.4.

Tabel I.4 Jumlah Partisipan Penelitian Terdahulu

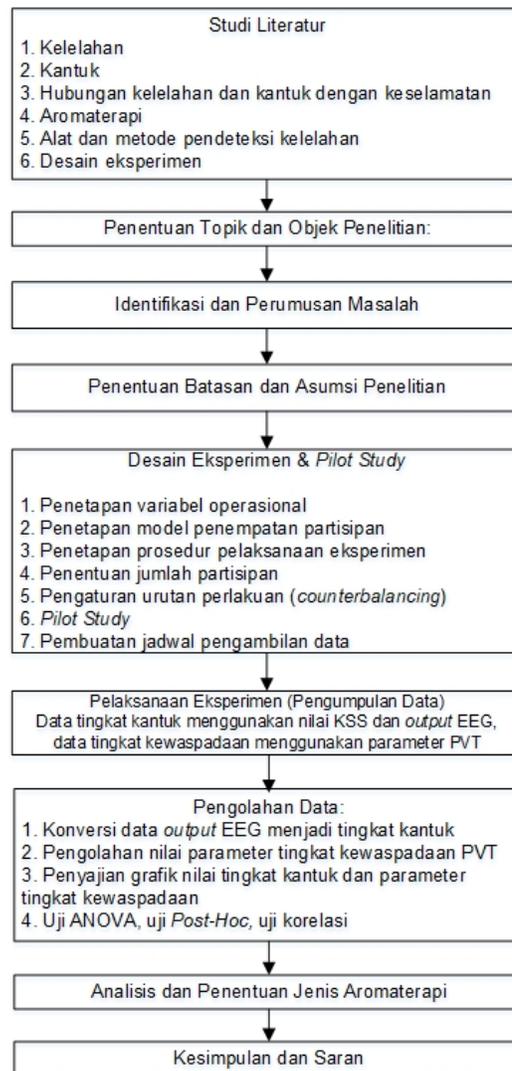
Peneliti (tahun)	Alat dan Metode Penelitian	Jumlah Partisipan
Fadhilah (2017)	<i>Driving simulator</i> , EEG, KSS	6 orang
Tantri (2017)		6 orang
Louis (2017)	EEG, PVT	8 orang

Dengan menggunakan data pendahuluan tersebut akan dilakukan perhitungan statistik untuk memastikan jumlah partisipan yang perlu dilibatkan dalam penelitian dengan menggunakan *power of statistic*. Urutan pengambilan data akan diatur dengan *counterbalancing* metode *Latin Square* agar setiap partisipan mendapatkan urutan yang berbeda. Sebelum melaksanakan eksperimen yang sesungguhnya, akan dilakukan *pilot study* terlebih dahulu untuk menguji prosedur eksperimen yang telah ditetapkan, untuk memastikan seluruh alat yang akan digunakan berfungsi dengan baik, dan meminimasi *learning curve* partisipan agar eksperimen sedekat mungkin dengan kondisi nyata. Tahap ini akan diakhiri dengan membuat jadwal pengambilan data dari setiap partisipan.

6. Pelaksanaan Eksperimen (Pengumpulan Data)

Pada tahap ini akan pengambilan data penelitian dengan menjalankan prosedur eksperimen yang telah ditetapkan. Partisipan akan terlibat dalam seluruh jenis perlakuan dan menggunakan alat EEG untuk memperoleh data aktivitas gelombang otak ketika mengemudi dengan *driving simulator*. Partisipan juga akan menjawab kuesioner KSS sebanyak satu kali setiap 5 menit selama menjalani simulasi mengemudi. Data tingkat kewaspadaan akan diperoleh dari hasil uji PVT yang akan

dilakukan pada 3 sesi yang berbeda, yakni menit ke-0, ke-30, dan ke-60 dari durasi eksperimen yang telah ditetapkan.



Gambar I.2 Metodologi Penelitian

7. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan interpretasi dari berbagai data yang diperoleh dari metode pengukuran tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan. Hasil dari EEG akan dikonversi ke dalam bentuk gelombang *alpha*, *beta*, dan *theta* dengan *software* Matlab R2009a. Selanjutnya, nilai gelombang otak akan diolah lebih lanjut dengan menggunakan algoritma $\theta+\alpha/\beta$ (Jap et al., 2009) untuk menghasilkan *output* yang menggambarkan tingkat

kantuk partisipan. Hasil dari KSS yang diperoleh akan berupa persepsi tingkat kantuk partisipan dari menit ke-0 sampai dengan menit ke-60, sedangkan uji PVT akan menghasilkan *output* berupa nilai dari parameter *mean 1/RT* dan proporsi jumlah *lapses*. Data yang diperoleh dari KSS, EEG, dan PVT akan disajikan ke dalam bentuk grafik untuk memberikan visualisasi terkait kondisi tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan partisipan ketika menjalani eksperimen. Selanjutnya, akan dilakukan uji statistik berupa uji ANOVA *two-way within-subject design* untuk mengetahui pengaruh faktor durasi tidur dan jenis aromaterapi terhadap tingkat kantuk dan tingkat kewaspadaan partisipan. Jika faktor aromaterapi dinyatakan berpengaruh maka akan dilakukan uji *Post-Hoc* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui apakah pasangan setiap level berbeda secara signifikan atau tidak. Terakhir, akan dilakukan uji korelasi untuk menguji secara berpasangan agar diketahui ada atau tidaknya hubungan antara setiap nilai tingkat kantuk dan parameter PVT yang merepresentasikan tingkat kewaspadaan partisipan.

8. Analisis dan Penentuan Jenis Aromaterapi

Pada tahap ini dilakukan proses analisis yang menginterpretasikan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. sesuai dengan teori atau informasi hasil studi literatur. Berdasarkan analisis yang diperoleh juga akan dilakukan penentuan jenis aromaterapi yang dapat menghasilkan tingkat kantuk terendah dan tingkat kewaspadaan tertinggi bagi pengemudi yang kekurangan tidur yang berkendara pada kondisi jalan monoton

9. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah pembuatan kesimpulan dan saran. Kesimpulan dibuat untuk menjawab rumusan masalah yang ada dan untuk memenuhi tujuan penelitian. Saran yang dibuat akan bertujuan untuk menjadi pengetahuan bagi pengemudi serta menjadi informasi tambahan yang ditujukan bagi penelitian di masa mendatang.

I.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penelitian ini dibagi menjadi lima bagian besar, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menjabarkan latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjabarkan teori-teori yang relevan dan menjadi landasan dalam penelitian ini. Berbagai teori yang dijelaskan tersebut akan digunakan dalam pengidentifikasian masalah, pengolahan dan analisis data serta pemberian usulan perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini akan menjabarkan berbagai tahapan dalam proses pengumpulan data di penelitian ini seperti pembuatan desain eksperimen, penetapan prosedur eksperimen, dan pelaksanaan eksperimen. Bab ini juga akan menjabarkan tahapan dalam pengolahan data penelitian seperti konversi format data dan uji statistik yang akan menghasilkan berbagai informasi dan dapat digunakan dalam proses analisis dan pemberian usulan.

BAB IV ANALISIS DAN USULAN

Bab ini akan menjabarkan analisis terhadap seluruh rangkaian proses eksperimen dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan di dalam penelitian. Adapun hasil dari analisis yang dilakukan akan digunakan sebagai acuan untuk memberikan usulan terhadap berbagai permasalahan yang telah dirumuskan dalam penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjabarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang bertujuan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini. Selain itu, bab ini juga akan menjabarkan berbagai saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.