

**STUDI KEANDALAN PC-PVT 2.0 TERHADAP
FAKTOR JENIS KELAMIN DAN DURASI
TIDUR YANG DIBATASI**

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

Nama : Marielle Venita Indranila
NPM : 2016610122



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

STUDI KEANDALAN PC-PVT 2.0 TERHADAP FAKTOR JENIS KELAMIN DAN DURASI TIDUR YANG DIBATASI

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

Nama : Marielle Venita Indranila
NPM : 2016610122



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Marielle Venita Indranila
NPM : 2016610122
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : STUDI KEANDALAN PC-PVT 2.0 TERHADAP FAKTOR
JENIS KELAMIN DAN DURASI TIDUR YANG DIBATASI

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

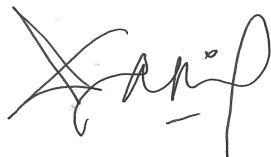
Bandung, 10 September 2020
**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**



(Romy Lorce, S.T., M.T.)

Pembimbing Pertama

Dosen Pembimbing Kedua



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



(Prof. Ir. Sani Susanto, M.T.,
Ph.D., CRMP., IPU., AER.)



PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Marielle Venita Indranila

NPM : 2016610122

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

**STUDI KEANDALAN PC-PVT 2.0 TERHADAP FAKTOR JENIS KELAMIN DAN
DURASI TIDUR YANG DIBATASI**

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, 12 Agustus 2020

Marielle Venita Indranila

NPM : 2016610122

ABSTRAK

Sebanyak dua juta pekerja di Indonesia meninggal dunia akibat kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Kelelahan adalah faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan, cedera dan kematian. Hubungan kelelahan dengan jenis kelamin terhalang dengan adanya perbedaan antara pria dan wanita. Secara rata-rata total jam kerja wanita lebih rendah dibandingkan pria. Kekurangan tidur, peningkatan keterjagaan dan durasi bekerja yang lebih lama dapat meningkatkan kelelahan seseorang. Seseorang yang mengalami kantuk dan kelelahan, memiliki hubungan yang erat dengan penurunan kewaspadaan. Salah satu alat ukur yang digunakan sebagai evaluasi kewaspadaan manusia adalah *Psychomotor Vigilance Task* (PVT). Penelitian ini menggunakan alat *Personal Computer* (PC) – PVT 2.0 dengan tiga parameter yaitu *mean reaction time* (RT), *minor lapses* dan *number of false start* sebagai indikator kewaspadaan. Alat PC-PVT 2.0 belum diuji tingkat keandalannya dalam mengukur tingkat kewaspadaan ketika berada dalam pengaruh perbedaan jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keandalan PC-PVT 2.0 pada faktor jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi.

Penelitian ini melibatkan enam belas partisipan (delapan orang pria dan delapan orang wanita dengan rata-rata umur $21,375 \pm 1,087$) untuk melakukan pengujian PC-PVT 2.0 selama 10 menit dengan kondisi dua kali pengujian pada setiap perlakuan. Selama pengujian PC-PVT 2.0 berlangsung, data *heart rate* setiap partisipan direkam menggunakan alat Mi Band 2. Setiap partisipan menerima dua perlakuan yaitu tidur selama 4 jam dan 8 jam dengan pengulangan sebanyak dua kali (*test-retest*). Pengujian PC-PVT 2.0 terhadap pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi menggunakan dua metode yaitu *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dan *Analysis of Variance* (ANOVA). Dalam penentuan nilai keandalan, digunakan metode *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) dengan model *two-way mixed effect*, definisi *absolute agreement & consistency* dan tipe *multiple measurement*.

Hasil pengujian ANOVA dan MANOVA menunjukkan bahwa ketiga parameter PC-PVT 2.0 memiliki pengaruh terhadap adanya perbedaan kondisi perlakuan tidur yaitu kurang tidur (4 jam) dan cukup tidur (8 jam). Namun untuk parameter PC-PVT 2.0 yang memiliki pengaruh terhadap adanya perbedaan jenis kelamin hanya berlaku untuk parameter *mean RT* dan *minor lapses*. Hasil pengujian keandalan menunjukkan bahwa parameter *mean RT* memiliki nilai ICC > 0,8 untuk seluruh kategori pengujian (pria, wanita, kurang tidur dan cukup tidur) dengan kategori penilaian keandalan yang baik. Untuk parameter *minor lapses* memiliki nilai ICC > 0,7 untuk seluruh kategori pengujian dengan kategori penilaian keandalan yang cukup. Hal ini menunjukkan bahwa alat PC-PVT 2.0 dengan indikator kewaspadaan parameter *mean RT* dan *minor lapses*, memiliki tingkat keandalan yang tinggi saat berada dalam pengaruh perbedaan jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi.

ABSTRACT

There are two million workers in Indonesia died from work accidents caused by fatigue. Fatigue is a contributing factor to accidents, injuries and deaths. The relationship between fatigue and gender is hindered by the differences between men and women. On average, women work less hours than men. Lack of sleep, increased alertness and longer duration of work can increase a person's fatigue. Someone who experiences sleepiness and fatigue, has a strong relationship with decreased alertness. One of the measuring tools used as an evaluation of human awareness is the Psychomotor Vigilance Task (PVT). This study uses Personal Computer (PC) - PVT 2.0 as a tool with three parameters, mean reaction time (RT), minor lapses and number of false starts as indicators of alertness. The PC-PVT 2.0 tool has not been tested for its reliability in measuring the level of alertness when it is under the influence of sex differences and limited sleep duration. So the aim of this study is to determine the reliability level of PC-PVT 2.0 on gender and limited sleep duration factors.

This study involved sixteen participants (eight men and eight women with a mean age of 21.375 ± 1.087) to test PC-PVT 2.0 for 10 minutes with two tests for each treatment. During the PC-PVT 2.0 test, each participant's heart rate data was recorded using the Mi Band 2. Each participant received two treatments, sleep for 4 hours and 8 hours with two repetitions (test-retest). PC-PVT 2.0 testing on the effect of gender and limited sleep duration used two methods, namely Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) and Analysis of Variance (ANOVA). In determining the reliability value, the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) method is used with a two-way mixed effect model, definitions of absolute agreement & consistency and multiple measurement types.

ANOVA and MANOVA test results showed that the three parameters of PC-PVT 2.0 had an effect on the differences in sleep treatment conditions, namely lack of sleep (4 hours) and sufficient sleep (8 hours). However, the PC-PVT 2.0 parameter which had an effect on gender differences was only valid for the mean RT and minor lapses parameters. The reliability test results showed that the mean RT parameter had an ICC value of > 0.8 for all test categories (male, female, lack of sleep and sufficient sleep) with a good reliability rating category. For the minor lapses parameter it has an ICC value of > 0.7 for all test categories with sufficient reliability rating categories. This shows that the PC-PVT 2.0 device with the alertness indicator of the mean RT and minor lapses parameters has a high level of reliability when it is under the influence of sex differences and limited sleep duration.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat yang diberikan selama penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Keandalan PC-PVT 2.0 terhadap Faktor Jenis Kelamin dan Durasi Tidur yang Dibatasi” hingga selesai tepat pada waktunya. Semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi seluruh pekerja yang ada di Indonesia baik untuk pekerja pria dan wanita serta dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Selama penyusunan skripsi ini, terdapat berbagai macam kendala yang dialami oleh penulis baik secara internal dan eksternal. Namun dikarenakan adanya dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Kedua orang tua dan kedua kakak penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama berkuliah di UNPAR.
2. Bapak Daniel Siswanto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Prof. Ir. Sani Susanto, Ph.D selaku dosen pembimbing kedua penulis yang bersedia menyisihkan waktunya untuk membimbing skripsi penulis hingga selesai.
3. Seluruh partisipan yang dilibatkan dalam penelitian skripsi ini karena telah meluangkan waktu dan tenaga yang dibutuhkan selama proses pengambilan data.
4. Teman-teman seperjuangan skripsi ergonomi *fatigue* yaitu Ayu Pramiasih, Kevin Adit, Erik Novaldi dan Kevin Fernando sebagai pusat bantuan dan keluh kesah penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Vania Edra, Irma Felicia, Dennis, Flavianus Farenio, Garry Ryan, Shania Surya dan Laurensius Marcel selaku teman dekat penulis selama berkuliah di TI UNPAR, yang selalu memberikan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya.
6. Richard Pathy, Joanne Felicia, Denisa Abigail dan Gabriela Joselin selaku teman SMA penulis yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan

serta semangat dalam menghadapi permasalahan yang terjadi selama skripsi ini.

7. Teman-teman kelas B TI UNPAR 2016 yang selalu memberikan canda dan tawa selama masa perkuliahan.
8. Kabinet LKM AKSI 2018/2019 yang selalu memberikan semangat dan dukungan secara tidak langsung.
9. Seluruh pihak yang terlibat selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan secara satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang disusun masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar semakin mengembangkan kemampuan penulis di dunia pekerjaan.

Bandung, 7 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-6
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian	I-17
I.4 Tujuan Penelitian	I-18
I.5 Manfaat Penelitian	I-18
I.6 Metodologi Penelitian	I-19
I.7 Sistematika Penulisan	I-25
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Kelelahan.....	II-1
II.2 Penyebab Kelelahan.....	II-2
II.3 <i>Sleep Deprivation</i>	II-4
II.4 Durasi Tidur	II-5
II.5 Kualitas Tidur.....	II-6
II.6 Kantuk.....	II-7
II.7 Kewaspadaan	II-7
II.8 <i>Personal Computer (PC) – Psychomotor Vigilance Task (PVT)</i>	II-8
II.9 <i>Heart Rate Variability (HRV)</i>	II-9
II.10 Keandalan.....	II-10

II.11 <i>Intraclass Correlation Coefficient (ICC)</i>	II-13
II.12 Penentuan Ukuran Sampel.....	II-16
II.13 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	II-17
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Perancangan Eksperimen.....	III-1
III.1.1 Variabel Penelitian	III-3
III.1.2 <i>Pilot Study</i> dan Prosedur Pelaksanaan Eksperimen.....	III-6
III.1.3 Penentuan Jumlah Partisipan	III-8
III.1.4 Penentuan Urutan Perlakuan Partisipan.....	III-9
III.1.5 Alat-Alat yang digunakan pada Eksperimen	III-11
III.1.6 Penentuan Jadwal Pelaksanaan Eksperimen	III-15
III.2 Pengumpulan Data	III-16
III.2.1 Data <i>Sleep Diary</i>	III-17
III.2.2 Data Kualitas Tidur.....	III-19
III.2.3 Data Hasil Pengujian PC-PVT 2.0.....	III-20
III.2.4 Data <i>Heart Rate</i>	III-27
III.3 Pengolahan Data	III-28
III.3.1 Perhitungan <i>Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)</i> berserta Pengujian Asumsinya	III-29
III.3.1.1 Pengujian Normalitas Multivariat	III-31
III.3.1.2 Pengujian Multikolinearitas	III-32
III.3.1.3 Pengujian Homogenitas Matriks Kovariansi	III-34
III.3.1.4 Pengujian Data <i>Outlier</i>	III-35
III.3.1.5 Pengujian Asumsi Linearitas MANOVA.....	III-38
III.3.1.6 Pengujian Pengaruh Jenis Kelamin dan Durasi Tidur pada Parameter PC-PVT 2.0 Secara Simultan	III-39
III.3.2 Perhitungan <i>Analysis of Variance (ANOVA)</i> berserta Pengujian Asumsinya	III-42

III.3.2.1 Pengujian Normalitas Univariat	III-42
III.3.2.2 Pengujian Homogenitas	III-44
III.3.2.3 Pengujian Pengaruh Jenis Kelamin dan Durasi Tidur pada Parameter PC-PVT 2.0	III-46
III.3.2.4 Pengujian Sensitivitas PC-PVT 2.0 untuk Durasi 10 Menit	III-49
III.3.3 Perhitungan Uji Korelasi <i>Pearson</i>	III-51
III.3.3.1 Pengujian Linearitas <i>Pearson</i>	III-52
III.3.3.2 Pengujian Korelasi <i>Heart Rate</i> dengan Parameter PC-PVT 2.0	III-54
III.3.4 Perhitungan <i>Multivariate Analysis of Covariance</i> (MANCOVA) beserta Pengujian Asumsinya	III-55
III.3.4.1 Pengujian Asumsi Linearitas MANCOVA	III-56
III.3.4.2 Pengujian Asumsi Homogenitas Regresi <i>Slope</i> untuk Metode MANCOVA	III-58
III.3.4.3 Pengujian Pengaruh Kualitas Tidur terhadap Hasil Penelitian Secara Simultan	III-59
III.3.5 Perhitungan <i>Analysis of Covariance</i> (ANCOVA) berserta Pengujian Asumsinya	III-61
III.3.5.1 Pengujian Asumsi Homogenitas Regresi <i>Slope</i> untuk Metode ANCOVA	III-62
III.3.5.2 Pengujian Pengaruh Kualitas Tidur terhadap Hasil Penelitian	III-63
III.3.6 Pengujian Keandalan PC-PVT 2.0 terhadap Jenis Kelamin dan Durasi Tidur	III-65
III.4 Rangkuman Pengujian Hipotesis	III-69
BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Analisis Profil Responden	IV-1

IV.2 Analisis Pengaruh Jenis Kelamin dan Durasi Tidur pada Parameter PC-PVT 2.0	IV-2
IV.3 Analisis Perbandingan Hasil Pengujian PC-PVT 2.0 Durasi 10 Menit dengan Durasi 5 Menit dan 2 Menit Awal	IV-9
IV.4 Analisis Kovariat dalam Penelitian	IV-21
IV.5 Analisis <i>Heart Rate</i> terhadap Jenis Kelamin dan Durasi Tidur yang dibatasi	IV-23
IV.6 Analisis Korelasi <i>Heart Rate</i> dengan Parameter PC-PVT 2.0	IV-26
IV.7 Analisis Tingkat Keandalan PC-PVT 2.0 terhadap Jenis Kelamin dan Durasi Tidur	IV-27
IV.8 Analisis Keterbatasan Penelitian	IV-31
BAB V KESIMPULAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Posisi Penelitian	I-10
Tabel I.2	Desain Eksperimen	I-20
Tabel II.1	Interpretasi Nilai ICC	II-15
Tabel II.2	Nilai Ukuran Sampel	II-17
Tabel II.3	Interpretasi Nilai Korelasi	II-18
Tabel III.1	Perlakuan Partisipan dalam Eksperimen	III-3
Tabel III.2	Definisi Operasional Variabel	III-5
Tabel III.3	Definisi dari Angka pada Sistem Acak	III-9
Tabel III.4	Hasil Sistem Acak	III-10
Tabel III.5	Urutan Perlakuan Partisipan berdasarkan Sistem Acak	III-11
Tabel III.6	Jadwal Pelaksanaan Eksperimen	III-15
Tabel III.7	<i>Sleep Diary</i> Setiap Partisipan	III-17
Tabel III.8	Data Kualitas Tidur	III-19
Tabel III.9	Data <i>Mean RT Test</i> dan <i>Retest</i> 10 Menit (milidetik)	III-21
Tabel III.10	Data % <i>Minor Lapses Test</i> dan <i>Retest</i> 10 Menit	III-22
Tabel III.11	Data % <i>FS Test</i> dan <i>Retest</i> 10 Menit	III-23
Tabel III.12	Data <i>Mean RT</i> 5 Menit Awal (milidetik)	III-23
Tabel III.13	Data % <i>Minor Lapses</i> 5 Menit Awal	III-24
Tabel III.14	Data % <i>FS</i> 5 Menit Awal	III-25
Tabel III.15	Data <i>Mean RT</i> 2 Menit Awal (milidetik)	III-25
Tabel III.16	Data % <i>Minor Lapses</i> 2 Menit Awal	III-26
Tabel III.17	Data % <i>FS</i> 2 Menit Awal	III-26
Tabel III.18	Rata-Rata <i>HR Test</i> dan <i>Retest</i> (bpm)	III-27
Tabel III.19	Hasil Pengujian Multikolinearitas Data <i>Test</i>	III-33
Tabel III.20	Hasil Pengujian Multikolinearitas Data <i>Retest</i>	III-33
Tabel III.21	Hasil Pengujian Homogenitas Matriks Kovariansi Data <i>Test</i>	III-34
Tabel III.22	Hasil Pengujian Homogenitas Matriks Kovariansi Data <i>Retest</i>	III-35
Tabel III.23	Hasil Pengujian <i>Outlier</i> Multivariat Data <i>Test</i>	III-35
Tabel III.24	Hasil Pengujian <i>Outlier</i> Multivariat Data <i>Retest</i>	III-36
Tabel III.25	Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Outlier</i> Univariat	III-37

Tabel III.26 Hasil Pengujian MANOVA Data <i>Test</i>	III-40
Tabel III.27 Hasil Pengujian MANOVA Data <i>Retest</i>	III-41
Tabel III.28 Hasil Pengujian Normalitas Data <i>Test Mean</i> RT 10 Menit	III-43
Tabel III.29 Hasil Pengujian Normalitas Data <i>Test % Minor Lapses</i> 10 Menit	III-43
Tabel III.30 Rekapitulasi Hasil Pengujian Normalitas	III-44
Tabel III.31 Hasil Pengujian Homogenitas Data <i>Test Mean</i> RT 10 Menit	III-44
Tabel III.32 Rekapitulasi Hasil Pengujian Homogenitas Univariat Pengujian PC-PVT 2.0 10 Menit untuk Metode ANOVA	III-45
Tabel III.33 Hasil Pengujian Homogenitas <i>Maulcy's Test of Sphericity</i>	III-45
Tabel III.34 Hasil Pengujian Homogenitas <i>Maulcy's Test of Sphericity</i> Data <i>Test Mean</i> RT 10 Menit.....	III-47
Tabel III.35 Hasil ANOVA <i>Within Subject Effect</i> untuk Data <i>Test Mean</i> RT	III-47
Tabel III.36 Hasil ANOVA <i>Between Subject Effect</i> untuk Data <i>Test</i> <i>Mean</i> RT	III-47
Tabel III.37 Hasil ANOVA <i>Within Subject Effect</i> untuk Data <i>Test % FS</i>	III-48
Tabel III.38 Hasil ANOVA <i>Between Subject Effect</i> untuk Data <i>Test</i> <i>Mean</i> RT	III-48
Tabel III.39 Hasil ANOVA <i>Within Subject</i> untuk Perbandingan antara Hasil Pengujian PC-PVT 2.0 10 Menit dengan 5 Menit Awal Berdasarkan Parameter <i>Mean</i> RT	III-50
Tabel III.40 Hasil ANOVA <i>Within Subject</i> untuk Perbandingan antara Hasil Pengujian PC-PVT 2.0 10 Menit dengan 5 Menit Awal Berdasarkan Parameter <i>% Minor Lapses</i>	III-50
Tabel III.41 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	III-55
Tabel III.42 Rekapitulasi Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	III-55
Tabel III.43 Hasil Pengujian Homogenitas Regresi <i>Slope</i> Durasi Tidur 4 Jam	III-59
Tabel III.44 Hasil Pengujian Homogenitas Regresi <i>Slope</i> Durasi Tidur 8 Jam	III-59
Tabel III.45 Hasil Pengujian MANCOVA Durasi Tidur 4 Jam	III-60
Tabel III.46 Hasil Pengujian MANCOVA Durasi Tidur 8 Jam	III-60
Tabel III.47 Hasil Pengujian Homogenitas Regresi <i>Slope</i> Data <i>Mean</i> RT Durasi Tidur 4 Jam	III-62

Tabel III.48 Rekapitulasi Hasil Pengujian Homogenitas Regresi <i>Slope</i>	III-62
Tabel III.49 Hasil Pengujian ANCOVA Data <i>Mean</i> RT Durasi Tidur 4 Jam.....	III-63
Tabel III.50 Hasil Pengujian ANCOVA Data % FS Durasi Tidur 8 Jam	III-64
Tabel III.51 Nilai ICC untuk Parameter <i>Mean</i> RT berdasarkan <i>Absolute Agreement</i>	III-65
Tabel III.52 Nilai ICC untuk Parameter <i>Mean</i> RT berdasarkan <i>Consistency</i>	III-66
Tabel III.53 Nilai ICC untuk Parameter % <i>Minor Lapses</i> berdasarkan <i>Absolute Agreement</i>	III-67
Tabel III.54 Nilai ICC untuk Parameter % <i>Minor Lapses</i> berdasarkan <i>Consistency</i>	III-67
Tabel III.55 Nilai ICC untuk Parameter % FS berdasarkan <i>Absolute Agreement</i>	III-68
Tabel III.56 Nilai ICC untuk Parameter % FS berdasarkan <i>Consistency</i>	III-69
Tabel III.57 Rekapitulasi Nilai ICC Keseluruhan	III-69
Tabel III.58 Rangkuman Hipotesis Uji Normalitas Multivariat	III-70
Tabel III.59 Rangkuman Hipotesis Uji Multikolinearitas	III-70
Tabel III.60 Rangkuman Hipotesis Uji <i>Box's M</i>	III-71
Tabel III.61 Rangkuman Hipotesis Uji MANOVA	III-71
Tabel III.62 Rangkuman Hipotesis Uji Normalitas Univariat.....	III-73
Tabel III.63 Rangkuman Hipotesis Uji Homogenitas Univariat.....	III-75
Tabel III.64 Rangkuman Hipotesis Uji ANOVA Pertama.....	III-76
Tabel III.65 Rangkuman Hipotesis Uji ANOVA Kedua	III-81
Tabel III.66 Rangkuman Hipotesis Uji <i>Pearson</i>	III-85
Tabel III.67 Rangkuman Hipotesis Uji Homogenitas Regresi <i>Slope</i> Metode MANCOVA	III-86
Tabel III.68 Rangkuman Hipotesis Uji MANCOVA.....	III-86
Tabel III.69 Rangkuman Hipotesis Uji Homogenitas Regresi <i>Slope</i> Metode ANCOVA	III-88
Tabel III.70 Rangkuman Hipotesis Uji ANCOVA.....	III-90
Tabel IV.1 Rekapitulasi Hasil Pengujian MANOVA	IV-2
Tabel IV.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian ANOVA berdasarkan Faktor	

Jenis Kelamin dan Durasi Tidur	IV-3
Tabel IV.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian ANOVA berdasarkan Faktor Jenis Kelamin dan Durasi Tidur	IV-9
Tabel IV.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian MANCOVA	IV-24
Tabel IV.5 Rekapitulasi Hasil Pengujian ANCOVA	IV-25

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Model Terjadinya Kecelakaan yang Memiliki Hubungan Erat Dengan Kelelahan dan Keselamatan	I-2
Gambar I.2	Model Konseptual Penelitian	I-15
Gambar I.3	Metodologi Penelitian	I-24
Gambar II.1	Faktor Endogenus dan Eksogenus Penyebab Kelelahan	II-4
Gambar II.2	Pengaturan Eksperimental untuk Mengukur <i>Reaction Time</i> (RT) dalam RT Box dan PC-PVT yang di <i>install</i> pada Konfigurasi Komputer <i>Hardware</i>	II-9
Gambar III.1	Linimasa Penelitian	III-8
Gambar III.2	Ilustrasi PC-PVT 2.0	III-12
Gambar III.3	Alat Mi Band 2	III-12
Gambar III.4	Aplikasi Mi Heart Rate	III-13
Gambar III.5	<i>Sleep Monitor</i> pada Aplikasi Mi Fit	III-13
Gambar III.6	<i>Mouse Gaming</i>	III-14
Gambar III.7	Profil Responden berdasarkan Umur	III-16
Gambar III.8	Bukti Dokumentasi Pengambilan Data Partisipan	III-17
Gambar III.9	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data Metode MANCOVA, ANCOVA, dan <i>Pearson</i>	III-28
Gambar III.10	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data Metode MANOVA dan ANOVA	III-29
Gambar III.11	<i>Scatter Plot</i> Normalitas Data <i>Test</i>	III-31
Gambar III.12	<i>Scatter Plot</i> Normalitas Data <i>Retest</i>	III-32
Gambar III.13	Hasil Pengujian <i>Outlier</i> Univariat Data <i>Test Mean RT</i> 4 Jam	III-38
Gambar III.14	Matriks <i>Scatter Plot</i> Data <i>Test</i>	III-38
Gambar III.15	Matriks <i>Scatter Plot</i> Data <i>Retest</i>	III-37
Gambar III.16	Hasil <i>Scatter Plot</i> Data HR dengan Data <i>Mean RT</i>	III-52
Gambar III.17	Hasil <i>Scatter Plot</i> Data HR dengan Data % <i>Minor Lapses</i>	III-52
Gambar III.18	Hasil <i>Scatter Plot</i> Data HR dengan Data % FS	III-53
Gambar III.19	Hasil Linearitas Data % <i>Minor Lapses</i> dengan Kualitas Tidur 4 Jam	III-56

Gambar III.20 Hasil Linearitas Data % FS dengan Kualitas Tidur 8 Jam	III-56
Gambar IV.1 Rata-Rata <i>Mean</i> RT Keseluruhan berdasarkan Durasi Tidur	IV-4
Gambar IV.2 Rata-Rata % <i>Lapses</i> Keseluruhan berdasarkan Durasi Tidur	IV-4
Gambar IV.3 Rata-Rata % FS Keseluruhan berdasarkan Durasi Tidur	IV-5
Gambar IV.4 Rata-Rata <i>Mean</i> RT Keseluruhan berdasarkan Jenis Kelamin	IV-6
Gambar IV.5 Rata-Rata % <i>Lapses</i> Keseluruhan berdasarkan Jenis Kelamin	IV-7
Gambar IV.6 Rata-Rata % FS Keseluruhan berdasarkan Jenis Kelamin	IV-8
Gambar IV.7 Rata-Rata <i>Mean</i> RT Wanita Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-11
Gambar IV.8 Rata-Rata <i>Mean</i> RT Pria Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-12
Gambar IV.9 Rata-Rata % <i>Lapses</i> Wanita Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-14
Gambar IV.10 Rata-Rata % <i>Lapses</i> Pria Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-15
Gambar IV.11 Rata-Rata % FS Wanita Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-19
Gambar IV.12 Rata-Rata % FS Pria Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-20
Gambar IV.13 Rata-Rata <i>Heart Rate</i> Selama 10 Menit berdasarkan Durasi Tidur	IV-24
Gambar IV.14 Rata-Rata <i>Heart Rate</i> Selama 10 Menit berdasarkan Jenis Kelamin.....	IV-25

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LEMBAR KESEDIAAN PARTISIPAN

LAMPIRAN B HASIL REKAMAN TIDUR SETIAP PARTISIPAN

LAMPIRAN C DATA MENTAH PC-PVT 2.0 SELURUH PARTISIPAN

LAMPIRAN D HASIL UJI *OUTLIER* UNIVARIAT

LAMPIRAN E HASIL NORMALITAS UNIVARIAT

LAMPIRAN F HASIL UJI HOMOGENITAS UNIVARIAT METODE ANOVA

LAMPIRAN G HASIL UJI ANOVA UNTUK SENSITIVITAS PC-PVT 2.0

LAMPIRAN H HASIL UJI ANOVA UNTUK SENSITIVITAS UJI PVT

10 MENIT

LAMPIRAN I HASIL UJI LINEARITAS UNTUK ASUMSI MANCOVA

DAN ANCOVA

LAMPIRAN J HASIL UJI HOMOGENITAS REGRESI *SLOPE* ANCOVA

LAMPIRAN K HASIL UJI ANCOVA

BAB I

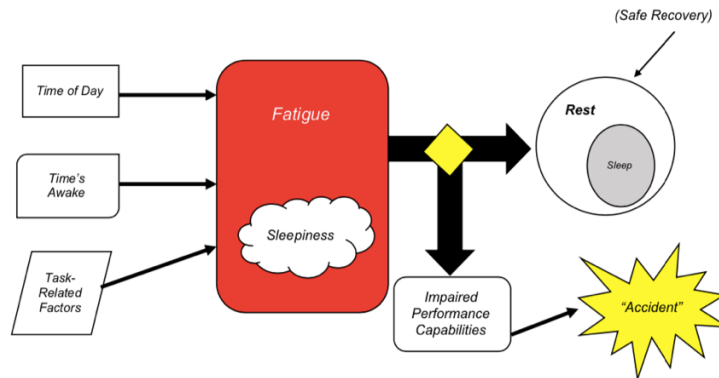
PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan terkait latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penelitian. Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing subbab terkait.

I.1 Latar Belakang Masalah

Menurut International Labour Organization (ILO) (2018) sebanyak 2,78 juta pekerja setiap tahunnya meninggal dunia akibat kecelakaan kerja dan penyakit yang ditimbulkan akibat bekerja. Sekitar 380 ribu pekerja meninggal dunia akibat kecelakaan pada saat bekerja (ILO, 2018). Menurut Markkanen (2004) sebanyak dua juta pekerja (data akumulasi dari setiap tahunnya) di Indonesia meninggal dunia akibat kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Akibat kecelakaan kerja yang terjadi selain memakan korban jiwa, merugikan biaya ekonomi negara Indonesia sebesar 3,94% dari produk domestik bruto (PDB) global (ILO, 2018).

Kelelahan adalah faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan, cedera dan kematian karena orang yang lelah memberikan performansi pekerjaan yang buruk dan tindakan yang tidak aman (Williamson et al., 2011). Williamson et al. (2011) menyatakan bahwa ketidakmampuan seseorang untuk bekerja secara optimal sepanjang waktu disebabkan oleh kelelahan yang dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu *time of day* (ritme sirkadian), *time's awake* (durasi keterjagaan) dan *task related factor* (durasi dan beban pekerjaan). Ritme sirkadian berhubungan dengan pola bangun dan tidur yang terjadi secara alami dan dapat terganggu oleh pola aktivitas seseorang setiap harinya (Williamson et al., 2011). Adanya perpanjangan waktu keterjagaan seseorang sejak bangun dari tidur dapat meningkatkan kantuk dan dorongan untuk tidur saat melakukan aktivitas (Williamson et al., 2011). Durasi dan beban pekerjaan berkaitan erat dengan peningkatan kelelahan seseorang baik secara fisik maupun mental (Williamson et al., 2011).



Gambar I.1 Model Terjadinya Kecelakaan yang Memiliki Hubungan Erat dengan Kelelahan dan Keselamatan
(Sumber: Williamson et al., 2011)

Gambar I.1 menunjukkan peningkatan kelelahan seseorang disebabkan oleh *time of day* (ritme sirkadian), *time's awake* (durasi keterjagaan), dan *task related factor* (durasi serta beban pekerjaan). Adanya peningkatan kelelahan dan kantuk menyebabkan penurunan performansi seseorang saat bekerja dan menimbulkan kecelakaan. Selain itu pada Gambar I.1, dijelaskan bahwa kelelahan dan kantuk memberikan dorongan bagi seseorang untuk beristirahat dan tidur.

Menurut Di Milia et al. (2011) hubungan antara jenis kelamin dengan kelelahan terhalang oleh adanya perbedaan antara pria dan wanita terhadap jenis pekerjaan yang dilakukan, tingkat pengawasan dan tingkat pelatihan untuk melaksanakan tugas dari sebuah pekerjaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Presser, Gornick, dan Parashar (2008), keterlibatan wanita dalam pekerjaan tergolong berbeda dengan pria dari berbagai aspek seperti dari jenis pekerjaan, gaji, dan total jam kerja. Secara rata-rata, total jam kerja wanita lebih rendah dibandingkan pria karena wanita menghindari pekerjaan yang membutuhkan waktu hingga malam hari atau lembur serta pekerjaan yang menyita waktu pada akhir pekan (Presser et al., 2008). Selain itu, adanya pembatasan pekerjaan pada wanita sering kali disebabkan oleh kewajiban untuk mengurus rumah tangga dan mengasuh anak-anak karena wanita lebih memungkinkan melaksanakan kewajiban tersebut dibandingkan pria (Presser et al., 2008).

Wanita yang bekerja memiliki kecenderungan untuk lebih sering mengeluh terhadap kelelahan dibandingkan pria (Di Milia et al., 2011). Hal ini juga semakin diperkuat oleh pernyataan Di Milia et al. (2011) bahwa wanita lebih mudah mengenali dan mengakui adanya perasaan lelah dibandingkan pria. Selain itu

Beermann dan Nachreiner (1995) menyatakan bahwa wanita yang memiliki anak-anak baik yang diasuh secara mandiri atau dengan orang lain, memberikan peningkatan beban kerja yang dialaminya dan menimbulkan stres. Di Milia et al. (2011) menyatakan bahwa wanita memiliki risiko kelelahan yang lebih besar dibandingkan pria terutama pada saat bekerja di malam hari. Pekerjaan yang dilakukan pada malam hari oleh wanita dapat meningkatkan risiko kematian yang lebih tinggi akibat wanita memiliki gangguan tidur yang lebih besar dibandingkan pria (Di Milia et al., 2011).

Berdasarkan penelitian yang dikaji oleh Williamson et al. (2011), kelelahan adalah dorongan biologis bagi setiap individu untuk beristirahat. Kelelahan dapat diidentifikasi pada seseorang saat mulai munculnya rasa kantuk (Di Milia et al., 2011). Selain itu menurut Dorrian, Baulk, dan Dawson (2011) kekurangan tidur, peningkatan keterjagaan dan durasi bekerja yang lebih lama dapat meningkatkan kelelahan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zhou et al. (2012) bagi orang yang memiliki keterbatasan waktu untuk tidur cenderung memunculkan sifat tidak acuh terhadap penurunan performansi pekerjaan yang sedang dilaksanakannya akibat kelelahan serta dapat mengganggu ritme sirkadian individu. Dalam rangka mengurangi tingkat kelelahan bagi setiap individu untuk meminimasi adanya kecelakaan terutama pada saat bekerja, setiap pekerja membutuhkan waktu tidur yang ideal. Menurut Hirshkowitz et al. (2015) individu sehat memiliki durasi tidur normal yaitu untuk remaja (18-25 tahun) 8 – 10 jam, orang dewasa (26-64 tahun) adalah 7 – 9 jam, untuk orang tua (lebih dari 65 tahun) adalah 7 – 8 jam.

Sleep deprivation adalah hilangnya waktu tidur optimal pada periode tertentu atau durasi tidur yang diperoleh lebih rendah dari waktu tidur optimal yang dibutuhkan oleh seseorang (Novriansyah, Nasrul, & Rasyid, 2016). Menurut Dawson, Noy, Harma, Akerstedt, dan Belenky (2011) mengatakan bahwa kekurangan tidur kronis parsial pada manusia dapat memunculkan rasa kantuk yang berlebihan dan menyebabkan penurunan performansi fungsi kognitif. Kekurangan tidur kronis parsial merupakan akumulasi dari kekurangan tidur dalam beberapa hari yang dialami oleh seseorang (Dawson et al., 2011). Selain itu kekurangan tidur kronis parsial dapat meningkatkan risiko kelelahan pada saat bekerja (Fernandes-Junior, Ruiz, Antonietti, Tufik, & Mello, 2016). Dorrian et al. (2011) juga menyatakan bahwa jam tidur kurang dari 5 jam dalam waktu 24 jam

terakhir sebelum bekerja dapat meningkatkan kelelahan dan menimbulkan kesalahan di tempat kerja.

Menurut Dinges (2004) penurunan kewaspadaan memiliki hubungan yang erat dengan kantuk dan kelelahan. Kantuk adalah kecenderungan seseorang untuk tertidur yang dapat disertai dengan adanya penurunan tingkat kewaspadaan yang mempengaruhi produktivitas, keamanan dan kesehatan (Lerman et al., 2012). Berdasarkan penelitian Eisert et al. (2016) pekerjaan yang membutuhkan tingkat kewaspadaan tinggi dan dilaksanakan dalam jangka waktu yang lama, menyebabkan penurunan kewaspadaan dari waktu ke waktu. Menurut Dorrian, Roach, Fletcher, dan Dawson (2007) tingkat keterjagaan yang lama dalam suatu pekerjaan dapat meningkatkan risiko atas tindakan kelalaian serta melakukan sebuah tanggapan tanpa adanya stimulus.

Evaluasi kewaspadaan seseorang dapat dilakukan, salah satunya dengan alat ukur *Psychomotor Vigilance Task* (PVT). PVT adalah sebuah alat yang secara objektif dapat menilai penurunan performansi seseorang terkait kelelahan akibat kurang tidur yang mempengaruhi kewaspadaan, durasi keterjagaan, dan ritme sirkadian yang menjadi tidak selaras (Basner, Molicone, & Dinges, 2011). Evaluasi kewaspadaan tersebut dapat digunakan sebagai penentuan keputusan apakah seseorang diperbolehkan untuk bekerja dan dapat bekerja dalam kondisi yang aman guna menghindari kemungkinan kecelakaan yang dapat terjadi. Maka hasil keputusan yang diperoleh, dapat meminimasi jumlah kecelakaan yang terjadi di Indonesia yang disebabkan oleh faktor kelelahan.

Proses penurunan kewaspadaan seseorang yang disebabkan kelelahan dapat dilakukan pengukuran. Pengukuran tersebut dinamakan dengan *fitness-for-duty test*. *Fitness-for-duty test* adalah proses pengukuran terhadap setiap individu apakah memiliki kewaspadaan dalam batas yang wajar sebelum melaksanakan sebuah pekerjaan (Basner & Rubinstein, 2011). Selama pengukuran performansi setiap individu dilakukan, terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam PVT sebagai indikator kewaspadaan yaitu *number of lapses*, *mean reaction time* (RT), dan *number of false start* (Basner & Dinges, 2011). Adapun ketiga parameter tersebut telah dinyatakan sensitif terhadap proses pengujian seseorang yang mengalami kekurangan tidur (Basner & Dinges, 2011).

Menurut Balkin et al. (2004) PVT adalah sebuah alat yang paling sensitif dalam penilaian performansi pekerjaan akibat kantuk, paling andal dan merupakan alat yang sederhana saat digunakan. Menurut Reifman, Kumar, Khitrov, Liu, dan Ramakrishnan (2018) PVT menjadi alat ukur yang sering digunakan untuk menilai efek kurang tidur terhadap kinerja *neurobehavioral* manusia. Berdasarkan penelitian Basner et al. (2011), PVT merupakan alat untuk mengukur tingkat kewaspadaan seseorang berdasarkan *reaction time* (RT) terhadap stimulus yang muncul secara acak. Menurut Blatter et al. (2006) alat PVT-192 dapat menunjukkan perbedaan terhadap hasil RT dan *number of false start* antara pria dan wanita.

Menurut Beijamini, Silva, Peixoto, dan Louzada (2008), penelitian mereka yang menggunakan alat ukur Palm PVT, menyimpulkan pria memiliki waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan wanita. Selain itu menurut Blatter et al. (2006) *number of false start* yang dihasilkan oleh wanita lebih sedikit dibandingkan pria. Hal ini disebabkan oleh adopsi strategi yang berbeda antara pria dan wanita guna mencapai hasil yang optimal terhadap penilaian indikator kewaspadaan Palm PVT yang sudah ditentukan (Beijamini et al., 2008). Wanita lebih menekankan akurasi sedangkan pria lebih menekankan kecepatan dalam merespon suatu stimulus (Beijamini et al., 2008). Wanita lebih mempertahankan keakuratan dengan menghambat respon yang mereka berikan terhadap stimulus yang muncul untuk menghindari tindakan *false start* (Blatter et al., 2006).

PVT saat ini dikembangkan menggunakan *Personal Computer* (PC) karena Khitrov et al. (2014) menyatakan bahwa sistem pada PC mampu mengukur RT dengan penundaan yang memiliki rata-rata kurang dari 10 ms dimana hampir sebanding dengan PVT-192 yang dianggap sebagai *gold standard*. Menurut Khitrov et al. (2014) PC adalah sebuah perangkat sederhana yang menguntungkan karena tuntutan biaya yang tidak mahal dalam pembelian *hardware* dan mudah saat digunakan oleh pengguna. Keunggulan penggunaan PC lainnya juga didukung oleh Reifman et al. (2018) bahwa penggunaan PC dapat meminimasi potensi kehilangan data atau *error* akibat tidak diperlukannya lagi kegiatan transfer data secara manual untuk melakukan analisis data serta dapat memvisualisasikan hasil PVT secepat mungkin setiap kali tes selesai dilakukan.

Berdasarkan Reifman et al. (2018), telah dikembangkan PC-PVT 2.0 yang merupakan generasi terbaru dari PC-PVT 1.0 dengan kelebihan *software*

yang lebih akurat dan presisi dalam proses pengukuran RT. Kelebihan lain yang dimiliki oleh PC-PVT 2.0 adalah terdapat fitur jadwal tidur dan penggunaan kafein individu untuk memberikan gambaran mengenai prediksi kinerja PVT seseorang yang sedang dilakukan pengujian (Reifman et al., 2018). Namun penelitian yang dilakukan oleh Reifman et al. (2018) hanya melakukan pengujian PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan terhadap efek kekurangan tidur yang mempengaruhi performansi kinerja seseorang tanpa mempertimbangkan jenis kelamin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji keandalan alat PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan seseorang dengan indikator penilaian yang digunakan adalah parameter *mean RT*, *number of false start* dan *minor lapses* terhadap adanya pengaruh perbedaan jenis kelamin (pria dan wanita) dan durasi tidur yang dibatasi (4 jam dan 8 jam). Parameter PC-PVT 2.0 yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Basner dan Dinges (2011) dan Blatter et al. (2006).

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, fokus penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keandalan PC-PVT 2.0 dalam mengukur kewaspadaan saat berada dalam pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi. Sebelumnya telah dijelaskan bahwa tingkat kewaspadaan memiliki hubungan yang erat dengan kantuk dan kelelahan. Kelelahan dapat menyebabkan penurunan kewaspadaan seseorang terutama pada saat sedang bekerja. Kemudian pekerjaan yang membutuhkan durasi keterjagaan dalam jangka waktu yang panjang, menyebabkan penurunan kewaspadaan seseorang dari waktu ke waktu.

Tingkat kewaspadaan seseorang sebelum bekerja perlu dilakukan evaluasi agar dapat diketahui apakah tindakan yang dilakukan selama bekerja dapat dikategorikan aman atau tidak, guna menghindari terjadinya kecelakaan. Hal ini diperlukan karena orang yang mengalami kelelahan cenderung memberikan tindakan yang tidak aman. Selain itu, tingkat kewaspadaan seseorang dapat mengalami penurunan saat seseorang mengalami kantuk. Kantuk disebabkan oleh orang yang mengalami kekurangan tidur secara akumulasi sebelum melaksanakan pekerjaan.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi kewaspadaan terhadap individu secara tepat adalah PVT. PVT adalah sebuah alat yang sensitif bagi seseorang yang mengalami kekurangan tidur (Blatter et al., 2006). PVT mudah untuk digunakan dan dapat diandalkan tanpa perlu adanya kegiatan *learning curve* (Basner et al., 2011). Namun pada penelitian ini akan digunakan PC-PVT 2.0 yang merupakan pengembangan dari PC-PVT 1.0. PC-PVT 2.0 memiliki sistem *software* yang akurat dan presisi dalam pengukuran RT (Reifman et al., 2018).

Pada penelitian sebelumnya, Blatter et al. (2006) telah melakukan pengujian PVT-192 terhadap pria dan wanita. Penelitian tersebut menggunakan dua parameter sebagai indikator penilaian yaitu *median reaction time* (RT) dan *number of false start*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa median RT untuk wanita lebih lambat dibandingkan pria sedangkan *number of false start* untuk wanita lebih sedikit daripada pria (Blatter et al., 2006). Adapun kedua parameter tersebut tidak dipengaruhi oleh faktor umur. Akan tetapi faktor umur berpengaruh terhadap hasil RT saat seseorang berada dalam kondisi kekurangan tidur yaitu median RT yang dihasilkan oleh remaja lebih cepat dibandingkan orang tua (Blatter et al., 2006). Namun pada penelitian ini belum ditelusuri secara lebih lanjut terkait penyebab wanita bertindak lebih dominan untuk menghindari kesalahan dibandingkan pria saat pengujian PVT berlangsung.

Penelitian yang dilakukan oleh Beijamini et al. (2008) menemukan bahwa efek kantuk serta pola tidur tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak laki-laki menghasilkan *mean* RT lebih cepat dibandingkan anak perempuan (Beijamini et al., 2008). Kuantitas dan kualitas permainan yang dilakukan saat masa balita, dapat memberikan efek performansi yang berbeda pada jenis kelamin saat dilakukannya pengujian PVT (Beijamini et al., 2008). Namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menyelidiki sifat apa yang mempengaruhi hasil RT sehingga ditemukan perbedaan hasil pengujian antara pria dan wanita.

Penelitian yang dilakukan oleh Dorrian et al. (2011) menyatakan bahwa durasi tidur yang singkat, durasi bekerja dalam satu *shift*, durasi bekerja pada *shift* malam, dan total beban kerja seseorang adalah faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelelahan ekstrim. Setiap 1 jam tidur dapat mengurangi tingkat kelelahan sebanyak 12% sedangkan setiap 1 jam kerja dapat meningkatkan kelelahan

sebanyak 18% (Dorrian et al., 2011). Namun penelitian ini hanya menggunakan kombinasi *shift* kerja pada jam-jam tertentu (menggunakan *sample*) dimana pada keadaan nyata telah ditemukan ribuan kombinasi *shift* kerja. Adanya kombinasi *shift* kerja tersebut dapat menimbulkan perubahan terhadap hasil tingkat kelelahan yang telah ditentukan pada penelitian sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Ferrara et al. (2015) menunjukkan bahwa adanya perbedaan jenis kelamin dalam tingkat pengambilan risiko karena memiliki perbedaan persepsi terhadap suatu kejadian baik pada masa kini dan di masa yang akan datang. Wanita cenderung kurang peka terhadap kemungkinan perubahan yang dapat terjadi dalam suatu kejadian dan lebih pesimis saat menghadapi suatu kejadian (Ferrara et al., 2015). Dalam kondisi kekurangan tidur, pria lebih dominan menggunakan belahan otak kanan sedangkan wanita lebih dominan menggunakan belahan otak kiri dalam tindakan pengambilan risiko (Ferrara et al., 2015,). Namun penelitian ini hanya sebatas meninjau penyebab adanya perbedaan antara pria dan wanita dalam tingkat pengambilan risiko. Penelitian ini perlu dilakukan lebih lanjut untuk mengetahui penyebab perbedaan jenis kelamin saat mengambil sebuah keputusan dalam dunia pekerjaan serta tingkah laku negatif yang dapat muncul akibat kekurangan tidur.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Louis (2017) parameter $1/RT$ dan *number of lapses* pada PVT memiliki kemampuan yang seimbang untuk mendeteksi kelelahan berdasarkan *Electroencephalograph* (EEG). Selain itu melalui penelitian ini telah ditemukan variabel *confounding* yaitu motivasi seseorang yang memberikan hambatan pada hasil penelitian (Louis, 2017). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Louis (2017), parameter $1/RT$ lebih baik dibandingkan dengan *number of lapses* dalam mendeteksi kelelahan pada alat PVT. Hal ini dapat terjadi karena dalam proses penelitian, parameter *number of lapses* memiliki reliabilitas yang buruk. Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian Basner dan Dinges (2011) yang menyatakan bahwa *number of lapses* memiliki reliabilitas yang baik. Faktor penyebab hasil reliabilitas yang berbeda karena penggunaan alat dan durasi pengujian PVT yang berbeda (Louis, 2017). Dalam penelitian Basner dan Dinges (2011) digunakan alat PC-PVT 1.0 dan pengujian PVT dilakukan selama 10 menit sedangkan penelitian Louis (2017) menggunakan alat PVT-192 dan durasi pengujian PVT dilakukan selama 5 menit.

Achmad (2019) melakukan pengujian keandalan pada PC-PVT 2.0 terhadap parameter yang telah ditentukan yaitu *mean RT*, *minor lapses*, *fastest 10%*, dan *slowest 10%*. Berdasarkan hasil perhitungan, *mean RT* dan *minor lapses* adalah dua parameter yang paling andal untuk digunakan sebagai tolak ukur pada seseorang yang mengalami kekurangan tidur (Achmad, 2019). Akan tetapi parameter *minor lapses* tidak dapat dipilih sebagai parameter terbaik karena tidak memiliki korelasi dengan gelombang teta relatif (Achmad, 2019). Pada penelitian ini belum dilakukan penentuan keandalan serta pengaruh alat PC-PVT 2.0 terhadap perbedaan jenis kelamin.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan yang telah dibahas pada penelitian sebelumnya, dapat diketahui posisi penelitian yang dilakukan. Posisi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1. Penelitian ini melakukan pengujian keandalan pada PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan berdasarkan tiga parameter yaitu *mean RT*, *number of false start* dan *minor lapses* untuk pria dan wanita. Adapun *number of lapses* memiliki istilah yang sama dengan *minor lapses*. *Number of lapses* adalah istilah yang digunakan pada salah satu parameter dari PVT-192 (Basner et al., 2011) sedangkan *minor of lapses* adalah istilah yang digunakan pada salah satu parameter dari PC-PVT (Khitrov et al., 2014). Selain itu pengujian PC-PVT 2.0 dilakukan dalam dua kondisi tidur yaitu kondisi tidur cukup (8 jam) dan kondisi kekurangan tidur (4 jam). Dalam penelitian ini digunakan dua hipotesis untuk mendukung penelitian yaitu:

1. PC-PVT 2.0 berpengaruh terhadap faktor jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi.
2. PC-PVT 2.0 memiliki keandalan yang tinggi dalam mengukur tingkat kewaspadaan saat digunakan oleh pria maupun wanita dalam durasi tidur yang dibatasi.

Hipotesis pertama ingin menjelaskan bahwa alat ukur PC-PVT 2.0 dengan indikator kewaspadaan yang digunakan adalah parameter *mean RT*, *minor lapses* dan *number of false start*, dapat membedakan hasil pengukuran yang dilakukan oleh pria dan wanita serta pengukuran yang dilakukan dalam kondisi kurang dan cukup tidur. Maksud dari kata pengaruh pada hipotesis tersebut adalah untuk mengetahui kemampuan alat PC-PVT 2.0 dalam membedakan dua atau lebih kondisi dalam suatu penelitian. Adapun dalam penelitian ini, kondisi yang diamati adalah perbedaan antara pria dan wanita dan kondisi kurang tidur dengan

cukup tidur. Sehingga pada saat dilakukannya penelitian, diharapkan alat ukur PC-PVT 2.0 berdasarkan ketiga parameter yang digunakan mampu menemukan perbedaan hasil penelitian antara pria dan wanita serta hasil penelitian yang dilakukan dalam kondisi kurang dan cukup tidur.

Hipotesis kedua ingin menjelaskan bahwa alat ukur PC-PVT 2.0 dengan indikator kewaspadaan yang digunakan sebanyak tiga parameter tersebut, mampu memberikan hasil pengukuran dengan tingkat keandalan yang tinggi saat digunakan oleh pria dan wanita. Maksud keandalan dalam hipotesis ini adalah kemampuan PC-PVT 2.0 sebagai alat ukur untuk memberikan hasil yang konsisten atau sama pada saat dilakukan pengukuran berulang baik saat digunakan oleh pria maupun wanita dalam kondisi kurang dan cukup tidur. Sehingga pada saat dilakukannya penelitian, diharapkan hasil penelitian yang diperoleh dalam satu grup jenis kelamin, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan. Perbedaan signifikan yang dimaksud adalah ditemukan suatu data antar individu yang bersifat tidak seragam dalam satu grup jenis kelamin.

Tabel I.1 Posisi Penelitian

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Blatter et al. (2006)	Menjelaskan dampak lebih lanjut dari <i>homeostasis</i> bangun tidur dan penurunan sistem sirkadian terhadap umur berdasarkan PVT dalam kondisi kurang tidur konstan dan tidur cukup selama 40 jam.	Penelitian dilakukan pada 16 anak muda (8 pria dan 8 wanita dengan kisaran umur 20-31 tahun) dan pada 16 orang tua (8 wanita dan 8 pria dengan kisaran umur 57-74 tahun). Penelitian dilakukan selama 5 hari 4 malam dengan memonitor siklus tidur-bangun peserta menggunakan <i>wrist activity monitors</i> dan <i>sleep log</i> . <i>Sleep deprivation</i> (SD) memiliki durasi tidur selama 8 jam (12.00 AM – 08.00 AM) untuk hari 1-2 & 4. <i>NAP protocol</i> (NAP) memiliki durasi tidur yang sama dengan <i>sleep deprivation</i> namun dengan tambahan waktu tidur 75 menit dari jadwal tidur siang pada hari 2-3.	Faktor jenis kelamin mempengaruhi hasil <i>response time</i> dimana wanita (250,6 ms) lebih lambat dibandingkan pria (210,2 ms). Faktor jenis kelamin tidak berinteraksi secara signifikan dengan kelompok umur. Tingkat rata-rata awal kesalahan yang terjadi pada wanita lebih rendah dibandingkan pria. Dalam kondisi NAP, orang tua memiliki waktu reaksi yang lebih lambat dibandingkan orang muda.

(lanjut)

Tabel I.1 Posisi Penelitian (lanjutan)

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Blatter et al. (2006)	-	Pengujian PVT dilakukan selama 5 menit sebanyak 11 kali pengujian untuk SD dan NAP. Variabel bebas : durasi tidur yang terdiri dari 2 level. Variabel terikat : hasil <i>response time</i> PVT-192.	-
2.	Beijamini et al. (2008)	Menyelidiki perbedaan jenis kelamin terhadap hasil PVT pada remaja.	Penelitian dilakukan pada 34 remaja (19 anak perempuan dan 15 anak laki-laki) dengan rentang umur 13-16 tahun. Peneliti melakukan pemantauan terhadap jam tidur partisipan menggunakan <i>sleep log</i> dan <i>wristband activity</i> . Pengambilan data PVT dilakukan selama 5 menit dimana sebelumnya peserta melaksanakan uji <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS) untuk mengetahui tingkat kantuk yang dirasakan. Variabel bebas : durasi tidur. Variabel terikat : hasil uji Palm PVT dan tingkat kantuk (KSS).	Tidak ditemukan efek jenis kelamin terhadap pola tidur. Anak laki-laki dan perempuan lebih banyak memiliki jam tidur serta keterlambatan untuk memulai dan bangun tidur pada akhir pekan dibandingkan dengan hari biasa. Kantuk tidak berpengaruh terhadap jenis kelamin. Anak laki-laki memberikan respon lebih cepat dibandingkan anak perempuan.
3.	Dorrian et al. (2011)	Menyelidiki efek dari kekurangan tidur dan kelelahan terhadap performansi bekerja dan tingkat kesalahan masinis saat menggunakan simulator kereta api.	Penelitian dilakukan pada 20 masinis. Masinis melakukan pelatihan, simulasi pada <i>shift</i> pagi, simulasi pada <i>shift</i> siang serta simulasi penggunaan PVT. Masinis dilakukan pengukuran menggunakan <i>Visual Analogue Scale</i> (VAS) sebelum dan sesudah simulasi serta pengujian PVT. Variabel bebas : durasi tidur dan jam kerja. Variabel terikat : tingkat kelelahan dan beban kerja.	Kelelahan yang tinggi dapat menimbulkan penurunan fungsi kognitif saat seorang masinis melaksanakan pekerjaan dan dapat meningkatkan risiko kecelakaan saat bekerja.

(lanjut)

Tabel I.1 Posisi Penelitian (lanjutan)

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
4	Ferrara et al. (2015)	Menyelidiki efek jenis kelamin dari <i>sleep deprivation</i> terhadap risiko yang ditimbulkan untuk sebuah subjek dan preferensi sosial	<p>Penelitian dilakukan pada 32 orang (16 wanita dan 16 laki-laki dengan kisaran umur 20 – 28 tahun). Kriteria partisipan memiliki kebiasaan dengan durasi tidur 7-8 jam setiap malamnya dan tidak memiliki kebiasaan tidur di siang hari.</p> <p>Partisipan mengalami 2 kondisi saat dilakukannya penelitian yaitu saat durasi tidur normal karena tidak adanya gangguan dan saat mengalami kekurangan tidur.</p> <p>Partisipan diberikan pengujian (<i>Random Lottery Pair</i>) RLP dan (<i>Dictator Game</i>) DG selama 15 menit.</p> <p>Sebelum sesi pengujian, partisipan dilakukan pengukuran tingkat kewaspadaan dan kantuk menggunakan <i>Visual Analogue Scale</i> (VAS) dan <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS).</p> <p>Variabel bebas : durasi tidur.</p> <p>Variabel terikat : tingkat kantuk (KSS), tingkat kewaspadaan (VAS), dan perilaku jenis kelamin dalam pengambilan risiko.</p>	<p><i>Sleep deprivation</i> dalam jangka waktu 1 malam menyebabkan perubahan perilaku yang berbeda antara laki-laki dan perempuan.</p> <p><i>Sleep deprivation</i> menyebabkan peningkatan rasa kantuk dan penurunan tingkat kewaspadaan pada semua partisipan.</p> <p><i>Sleep loss</i> menyebabkan laki-laki membuat keputusan yang lebih berisiko dibandingkan kondisi normal sedangkan perempuan mengalami keadaan yang berkebalikan. Namun perempuan mengalami peningkatan egoisme dalam mengambil sebuah tindakan setelah mengalami <i>sleep loss</i>.</p>
5.	Louis (2017)	Menentukan batasan nilai parameter kecepatan <i>response time</i> pada PVT untuk pengujian kebugaran bekerja.	<p>Penelitian dilakukan pada 32 orang dengan rentang umur 18-25 tahun.</p> <p>Seluruh partisipan dilakukan pengambilan data BMI, suhu tubuh, durasi tidur dan efisiensi tubuh.</p> <p>Pengujian PVT dilakukan dengan dua parameter yaitu 1/RT dan <i>number of lapses</i> dengan durasi pengujian selama 5 menit.</p>	<p>Durasi tidur berpengaruh terhadap parameter PVT. Kedua parameter dapat mendeteksi kelelahan berdasarkan hasil gelombang otak dari EEG.</p>

(lanjut)

Tabel I.1 Posisi Penelitian (lanjutan)

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
5.	Louis (2017)	-	Seluruh partisipan menggunakan EEG untuk mendeteksi gelombang otak yang bekerja saat pengujian PVT berlangsung. Variabel bebas : durasi tidur. Variabel terikat : hasil uji PVT dan EEG.	Kecepatan <i>response time</i> untuk tidur cukup (7-9 jam) dengan parameter 1/RT adalah 2,33-2,57 reaksi/detik. Parameter <i>number of lapse</i> saat kondisi tidur yang cukup (7-9 jam) adalah 1-4 <i>lapses</i> .
6.	Achmad (2019)	Menentukan keandalan dan parameter PC-PVT 2.0 berdasarkan tingkat kantuk pada kondisi kekurangan tidur dan aktivitas mengemudi monoton di simulator kereta.	Penelitian dilakukan pada partisipan dengan rentang umur 21-30 tahun. Penelitian dilakukan selama 2 jam dengan menggunakan simulator kereta. Pengambilan data PC-PVT 2.0 dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan simulasi kereta. Partisipan menggunakan Muse EEG selama pelaksanaan simulasi untuk mendeteksi gelombang otak. Variabel bebas : durasi tidur yang terdiri dari 2 <i>level</i> dengan <i>rater</i> 3 hari. Variabel terikat : hasil uji PC-PVT 2.0 dan tingkat kantuk berdasarkan EEG.	Tingkat keandalan parameter PC-PVT 2.0 yang dihasilkan menggunakan ICC memiliki kategori buruk hingga baik. Tingkat keandalan tertinggi diperoleh parameter <i>mean response time</i> : kurang tidur 0,925 (buruk-sangat baik) kurang tidur dan kondisi monoton 0,837 (buruk-sangat baik), cukup tidur 0,965 (baik-sangat baik) dan cukup tidur dan kondisi monoton 0,811 (buruk-sangat baik). Berdasarkan hasil korelasi uji Pearson, parameter PC-PVT 2.0 yang memiliki korelasi tertinggi dengan tingkat kantuk adalah <i>mean response time</i> : kurang tidur 0,421, kurang tidur dan kondisi monoton 0,48, cukup tidur 0,41 dan cukup tidur dan kondisi monoton 0,444.

Berdasarkan posisi penelitian yang telah dilakukan pada Tabel I.1 maka dapat diketahui bahwa belum ada penelitian yang melakukan pengujian keandalan

PC-PVT 2.0 untuk mengukur tingkat kewaspadaan saat berada dalam pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi. Sebelumnya pada penelitian Blatter et al. (2006) dan Beijamini et al. (2008) telah dilakukan pengujian alat jenis PVT lainnya pada pengaruh jenis kelamin yaitu pada PVT-192 dan Palm PVT. Berdasarkan hasil kedua penelitian, menunjukkan bahwa kedua jenis PVT tersebut mampu menemukan perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran jenis kelamin pria dengan wanita.

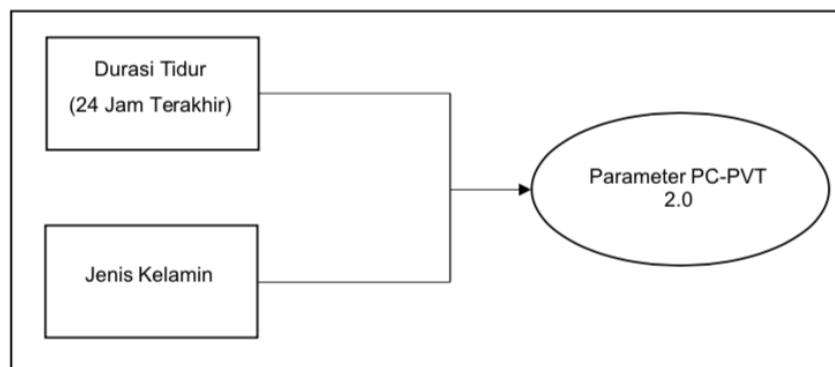
Kemudian pada penelitian Achmad (2019) telah dilakukan pengujian tingkat keandalan terhadap kelima parameter PC-PVT 2.0. Namun pengujian tingkat keandalan ini tidak memiliki fokus terhadap adanya perbedaan jenis kelamin. Penelitian Achmad (2019) dan Louis (2017) digunakan sebagai acuan dalam penentuan parameter PVT yang tepat untuk digunakan dalam penelitian yang berfokus pada batasan durasi tidur. Sehingga keempat penelitian tersebut digunakan sebagai dasar utama dalam penyusunan hipotesis yang telah dilakukan sebelumnya.

Selain itu pada penelitian Dorrian et al. (2011) telah menunjukkan bahwa durasi tidur yang kurang dapat mempengaruhi performansi seseorang terutama saat bekerja. Pada penelitian Ferrara et al. (2015) membuktikan bahwa dalam kondisi kekurangan tidur, telah ditemukan perbedaan sikap dalam tingkat pengambilan risiko antara pria dan wanita. Maka durasi tidur dan jenis kelamin akan digunakan sebagai variabel bebas dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan dua kondisi tidur yaitu tidur yang cukup (8 jam) dan tidur yang kurang (4 jam). Menurut Williamson et al. (2011) durasi tidur dalam 24 jam terakhir sangat mempengaruhi tingkat kelelahan seseorang. Dari sini dapat dilakukan peninjauan terkait tingkat kelelahan yang dialami seseorang saat melaksanakan sebuah aktivitas dengan kondisi kekurangan tidur. Selain itu dapat diketahui apakah durasi tidur dapat mempengaruhi hasil PVT berdasarkan parameter yang telah ditentukan untuk pria dan wanita. Hal ini diperlukan karena menurut penelitian Basner dan Dinges (2011) kondisi kekurangan tidur dapat mempengaruhi hasil PVT karena jumlah kesalahan yang dihasilkan berdasarkan parameter *number of false start* dan *number of lapses* semakin bertambah.

Menurut Hirshkowitz et al. (2015) durasi tidur normal seseorang adalah selama 7-8 jam. Namun menurut Dawson dan McCulloch (2005) seseorang yang memiliki waktu tidur kurang dari 5 jam akan meningkatkan kelelahan dan

menyebabkan penurunan performansi bekerja. Selain itu berdasarkan penelitian Connor et al. (2002), populasi kecelakaan dapat meningkat apabila seseorang hanya memiliki durasi tidur kurang dari 5 jam dalam waktu 24 jam terakhir. Maka kondisi durasi tidur 4 jam dan 8 jam dapat dijadikan dua *level* durasi tidur yang berperan sebagai variabel bebas dalam penelitian ini. Penentuan dua *level* durasi tidur ini mengacu berdasarkan penelitian Hirshkowitz et al. (2015) & Dawson dan McCulloch (2005). Adapun variabel terikat yang akan dikaji pada penelitian ini adalah hasil uji PC-PVT 2.0 dengan indikator kewaspadaan yaitu tiga parameter yang telah ditetapkan. Penjelasan terkait model konseptual penelitian telah dipaparkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Model Konseptual Penelitian

Penelitian ini menggunakan PC-PVT 2.0 karena memiliki beberapa kelebihan yaitu hasil pengukuran *reaction time* yang lebih presisi dan akurat karena hampir sebanding dengan hasil pengukuran alat *gold standard* (PVT-192), dapat diterapkan di 44 macam kombinasi berbeda dari konfigurasi sistem perangkat keras PC, biaya yang murah dan lebih terintegrasi ke dalam sebuah sistem sehingga dapat meminimasi adanya potensi kehilangan data (Reifman et al., 2018). PC-PVT 2.0 merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kewaspadaan seseorang secara objektif. Pengukuran tingkat kewaspadaan ini berlangsung pada saat seseorang merespon suatu stimulus yang muncul secara acak dari program yang telah dibentuk dalam PC-PVT 2.0. Adapun hasil pengukuran tingkat kewaspadaan tersebut akan terbagi menjadi beberapa parameter (indikator kewaspadaan). Pada penelitian ini, parameter yang digunakan terdiri dari tiga buah yaitu *mean RT*, *number of false start* dan *minor lapses*.

Blatter et al. (2006) melakukan pengelompokan partisipan berdasarkan rentang umur yaitu kelompok pertama terdiri dari orang muda yang memiliki rentang umur 20-31 tahun sedangkan kelompok kedua terdiri dari orang tua yang memiliki rentang umur 57-74 tahun. Penelitian lain yang dilakukan oleh Beijamini et al. (2008) menggunakan partisipan remaja yang memiliki rentang umur 13-16 tahun. Penelitian ini akan melibatkan partisipan orang muda yang memiliki rentang umur 19-23 tahun karena menurut penelitian Blatter et al. (2006), orang muda memiliki hasil RT lebih baik dibandingkan orang tua, terutama pada saat mengalami kekurangan tidur. Selain itu Dolan dan Kudrna (2013) menyatakan bahwa remaja dengan umur 15-24 tahun lebih rentan terhadap kelelahan.

Pada penelitian ini akan ditentukan tingkat reliabilitas yang dimiliki oleh PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan berdasarkan tiga parameter yang telah ditetapkan. Menurut Zaki, Bulgiba, Nordin, dan Ismail (2012) reliabilitas adalah salah satu parameter terpenting dalam menentukan kualitas suatu alat pengukuran. Reliabilitas digunakan untuk mengukur kepresisian atau sejauh mana pengukuran dapat direplikasi (Zaki et al., 2012). Menurut Koo dan Li (2016) reliabilitas dapat menunjukkan tingkat korelasi dan kesepakatan (*agreement*) dalam suatu pengukuran.

Dalam rangka mengukur keandalan PC-PVT 2.0, digunakan sebuah metode *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). Metode *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) adalah sebuah metode yang mampu mengukur reliabilitas serta menunjukkan tingkat korelasi dan kesepakatan (*agreement*) dalam suatu pengukuran (Koo & Li, 2016). Metode ICC merupakan metode yang paling sering digunakan dalam mengukur reliabilitas dimana sudah digunakan sekitar 60% dalam penelitian yang berkaitan dengan pengujian reliabilitas alat ukur (Zaki et al., 2012). Namun untuk metode *Bland-Altman* hanya digunakan sebagai alat analisis kesepakatan (*agreement*) dan uji korelasi *Pearson* hanya digunakan untuk mengetahui tingkat korelasi sehingga kedua metode merupakan pengukuran reliabilitas non ideal (Koo & Li, 2016). Dalam penelitian ini akan dilakukan *test-retest reliability* menggunakan metode ICC. Koo dan Li (2016) mendefinisikan *test-retest reliability* sebagai bentuk variasi pengukuran yang dilakukan pada subjek dan kondisi yang sama guna menghilangkan pengaruh subjektivitas terhadap penelitian.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini sebagai indikator kewaspadaan adalah *mean RT*, *number of false start* dan *minor lapses*. *Mean RT* merupakan rata-rata waktu reaksi yang diberikan seseorang dalam merespon suatu stimulus (Basner & Dingus, 2011). *Number of false start* adalah jumlah respon yang diberikan seseorang tanpa adanya stimulus dalam waktu reaksi < 100 milidetik (Basner & Dingus, 2011). *Minor lapses* adalah jumlah respon yang diberikan seseorang terhadap stimulus namun memiliki waktu RT > 500 milidetik (Basner & Dingus, 2011).

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah penelitian adalah:

 Seperti apa keandalan PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan ketika berada dalam pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi ?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Dalam melakukan penelitian, diperlukan batasan masalah dan penggunaan asumsi. Batasan pada penelitian diperlukan agar fokus penelitian lebih terarah pada masalah yang telah ditetapkan. Berikut adalah batasan-batasan yang digunakan selama penelitian.

1. Partisipan yang dilibatkan adalah mahasiswa dengan rentang umur 19-23 tahun karena hasil RT yang diperoleh lebih ideal (Blatter et al., 2006).
2. Partisipan yang dipilih adalah partisipan yang tidak mengonsumsi alkohol dan kafein.
3. Partisipan wanita yang dipilih tidak dalam keadaan menstruasi agar faktor hormonal tidak mempengaruhi hasil penelitian (Blatter et al., 2006).
4. Partisipan mengalami dua kondisi tidur yaitu dengan durasi 4 jam dan 8 jam dimana hanya terjadi pada malam sebelum dilakukannya penelitian.
5. Penelitian dilaksanakan dengan rentang waktu pukul 09.00 – 11.15 WIB. Penelitian dilaksanakan sebelum pukul 13.30 WIB guna menghindari efek *time-of-day fatigue* yang dapat mempengaruhi tingkat kantuk partisipan (Dunn & Williamson, 2012).
6. Pengambilan data PC-PVT 2.0 dalam satu sesi pengujian, dilakukan selama 10 menit.

7. Pengujian keandalan PC-PVT 2.0 untuk mengukur tingkat kewaspadaan seseorang didasarkan dari tiga parameter (indikator kewaspadaan) yaitu *mean RT*, *minor lapses* dan *number of false start*.
8. Parameter kualitas tidur akan diperlakukan sebagai variabel kovariat dalam penelitian.
9. Penelitian dilaksanakan dalam kondisi ruangan yang memiliki suhu 18 – 28°C (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002).
10. Partisipan berada dalam kondisi sehat, tidak mengalami gangguan untuk tidur (*insomnia*), tidak cacat fisik maupun mental selama melaksanakan penelitian.

Kemudian digunakan beberapa asumsi sebagai dasar awal penelitian yaitu sebagai berikut:

Aktivitas yang dilakukan oleh partisipan sebelum penelitian dianggap tidak mempengaruhi hasil penelitian.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya maka dapat ditentukan tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut:

Menentukan keandalan PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan saat berada dalam pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi.

I.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Hasil penelitian akan direkomendasikan pada para pekerja di Indonesia yang membutuhkan tingkat kewaspadaan tinggi seperti pihak-pihak yang bertanggung jawab pada bagian pengaturan operasional, tugas militer, kontrol lalu lintas, navigasi, pembangkit listrik tenaga nuklir, operasi *quality control* industri dan mengemudi jarak jauh (Parasuraman, Warm & Dember, 1987).

2. Sebagai bahan evaluasi bagi pekerja pria dan wanita di Indonesia mengenai batas wajar tingkat kewaspadaan yang dimiliki pada saat bekerja berdasarkan parameter PC-PVT 2.0.
3. Sebagai upaya untuk meminimasi jumlah kecelakaan akibat faktor kelelahan yang dialami oleh pekerja pria dan wanita di Indonesia berdasarkan tiga indikator kewaspadaan yang ditentukan dari PC-PVT 2.0.

I.6 Metodologi Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan dari awal hingga akhir penelitian. Tahapan ini diperlukan agar penelitian yang dilakukan lebih terstruktur dan memiliki kejelasan. Tahapan penelitian akan dijelaskan pada Gambar I.3. Berikut adalah penjelasan pada masing-masing tahapan penelitian.

1. **Studi Literatur**
Studi literatur merupakan tahapan awal dari penelitian. Tahapan ini digunakan sebagai sumber informasi serta dasar-dasar dari penelitian. Selain itu studi literatur digunakan sebagai rujukan dalam penelitian.
2. **Penentuan Topik dan Objek Penelitian**
Setelah melakukan studi literatur, dapat dilakukan penentuan topik dan objek penelitian. Melalui studi literatur, dapat diketahui penelitian-penelitian sebelumnya yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut serta kekurangan-kekurangan yang terjadi selama pelaksanaan penelitian sebelumnya. Topik dan objek penelitian yang ditentukan adalah penentuan tingkat keandalan PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan saat berada dalam pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi, yang belum pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Adapun penelitian ini memiliki fokus terhadap jenis kelamin karena mengacu pada penelitian Di Milia et al. (2011) bahwa tingkat kelelahan antara pria dan wanita tergolong berbeda sehingga jumlah kecelakaan yang mungkin terjadi antara pria dan wanita akibat kelelahan kerja juga akan menghasilkan persentase yang berbeda.

3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi masalah akan membahas mengenai penelitian apa yang akan dilakukan terkait dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang belum pernah dilakukan. Rumusan masalah dibuat berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dilakukan. Rumusan masalah dipaparkan dalam bentuk sebuah pertanyaan yang akan dijawab menggunakan metode penelitian yang sudah ditentukan.

4. Penentuan Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah ditentukan agar penelitian yang dilakukan lebih berfokus pada topik penelitian yang telah ditentukan dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Asumsi penelitian dilakukan untuk menyederhanakan proses penelitian yang dilakukan. Batasan dan asumsi diperlukan untuk mendukung identifikasi dan perumusan masalah yang sudah dibuat.

5. Desain Eksperimen

Desain eksperimen memberikan gambaran mengenai penelitian yang akan dilakukan secara keseluruhan. Penelitian akan dilakukan secara *online* pada ruangan di rumah masing-masing partisipan. Penelitian tetap akan dikontrol secara *online* untuk menghindari keberadaan variabel baru yang dapat menghambat hasil penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah durasi tidur dan jenis kelamin yang masing-masing memiliki dua *level* dengan *rater* pengujian selama 2 hari. Partisipan akan mengalami kondisi cukup tidur (8 jam) dan kondisi kekurangan tidur (4 jam). Penelitian ini perlu dilakukan *test-retest* untuk memastikan hasil penelitian yang diperoleh lebih optimal serta menghilangkan subjektivitas pada masing-masing individu terhadap hasil penelitian (Koo & Li, 2006). Eksperimen ini menggunakan metode *within subject design* karena seluruh partisipan mengalami perlakuan yang sama (kurang tidur dan cukup tidur). Penelitian ini akan menggunakan 16 partisipan yaitu 8 pria dan 8 wanita (*between subject*). Tabel 1.2 menjelaskan terkait desain eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji PC-PVT 2.0 berdasarkan parameter yang telah ditetapkan serta data *heart rate*. Penelitian ini akan menggunakan tiga parameter PC-PVT 2.0 sebagai indikator kewaspadaan yaitu *mean*

RT, *minor lapses* dan *number of false start* dimana menurut Basner dan Dingnes (2011) ketiga parameter tersebut dinyatakan sensitif terhadap seseorang yang berada dalam kondisi tidur yang dibatasi.

Tabel I.2 Desain Eksperimen

		Jenis Kelamin	
		Pria	Wanita
Durasi Tidur	4 Jam	P1,P2,P3,P4, P5,P6,P7,P8	P1,P2,P3,P4, P5,P6,P7,P8
	8 Jam	P1,P2,P3,P4, P5,P6,P7,P8	P1,P2,P3,P4, P5,P6,P7,P8

6. *Pilot Study*

Pilot study diperlukan untuk memastikan apakah alat-alat yang digunakan selama penelitian dapat berfungsi dengan baik dan tidak menghambat penelitian. Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah PC-PVT 2.0 dan Mi Band 2. Selain itu pada tahapan ini, setiap partisipan akan diperkenalkan terlebih dahulu mengenai cara penggunaan PC-PVT 2.0 sebelum dilakukannya penelitian agar data yang diperoleh akurat sebab menurut Loh, Lamond, Dorrian, Roach, dan Dawson (2004) seseorang membutuhkan latihan satu hingga tiga kali percobaan sebelum dilakukan pengujian.

7. Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data akan melibatkan alat PC-PVT 2.0 dan Mi Band 2. Pengujian PC-PVT 2.0 dilakukan selama 10 menit dengan dua kali pengujian dalam satu hari penelitian. Hal ini mengacu berdasarkan Basner et al. (2011) bahwa durasi pengujian standar pada PVT adalah 10 menit dan telah terbukti sangat sensitif terhadap orang yang mengalami kekurangan tidur. Selain itu Loh et al. (2004) menyatakan bahwa pengujian PVT dengan durasi 10 menit, mampu untuk mendeteksi adanya penurunan performansi berdasarkan parameter *lapses* dan *mean RT* yang disebabkan oleh faktor kekurangan tidur. Kemudian Basner dan Dingnes (2011) menyatakan bahwa pengujian PVT selama 10 menit telah terbukti memiliki nilai reliabilitas yang tinggi berdasarkan pengujian ICC dengan metode *test-retest reliability* yaitu untuk parameter *lapses* diperoleh nilai reliabilitas diatas 0,8.

Partisipan akan mengenakan Mi Band 2 selama pengujian tingkat kewaspadaan berlangsung. Hal ini dilakukan untuk melihat variabilitas *heart rate* yang dapat berkorelasi dengan performansi seseorang saat sedang melakukan pengujian PVT di siang hari (Chua et al., 2012). *Heart rate* terbukti sensitif untuk mendeteksi adanya efek dari kekurangan tidur terhadap performansi yang dilakukan saat pengujian PVT berlangsung (Chua et al., 2012). Menurut Ameen, Cheung, Hauser, Hahn, dan Schabus (2019) Mi Band merupakan alat yang tepat untuk mendeteksi *heart rate* seseorang dalam kondisi tidur ataupun aktivitas tertentu. Selain itu alat Mi Band dapat digunakan untuk merekam durasi tidur seseorang yang akan diklasifikasikan berdasarkan *light* dan *deep sleep* (Ameen et al., 2019) sehingga dapat diperoleh data kualitas tidur partisipan. Alat Mi Band akan mulai merekam durasi tidur seseorang saat tidak terdeteksinya gerakan pada tubuh (Ameen et al., 2019).

8. Pengujian Keandalan PC-PVT 2.0 terhadap Jenis Kelamin dan Durasi Tidur yang dibatasi

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan pada tahap sebelumnya maka dapat dilakukan pengolahan data. Untuk mengetahui apakah parameter PC-PVT 2.0 yang digunakan sebagai indikator kewaspadaan berpengaruh terhadap jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi maka dilakukan pengujian ANOVA dan MANOVA. Dalam pengukuran tingkat keandalan PC-PVT 2.0 untuk mengukur tingkat kewaspadaan yang dipengaruhi jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi, akan digunakan metode ICC karena menurut Koo dan Li (2016) ICC mampu mengukur reliabilitas serta menunjukkan tingkat korelasi (*consistency*) dan kesepakatan (*agreement*) dalam suatu pengukuran.

Data *sleep monitor* akan digunakan sebagai pencatatan waktu durasi tidur masing-masing partisipan dan dapat diperoleh data kualitas tidur partisipan. Untuk mengetahui apakah variabel kualitas tidur yang berperan sebagai kovariat, dapat mempengaruhi hasil penelitian atau tidak, maka dilakukan pengujian *Analysis of Covariance* (ANCOVA) dan *Multivariate Analysis of Covariance* (MANCOVA) pada penelitian ini.

Kemudian data hasil PC-PVT 2.0 diolah berdasarkan tiga parameter yang sudah ditentukan dan dibagi menjadi tiga bagian yaitu pengolahan data

berdasarkan hasil pengujian selama 2 menit, 5 menit dan 10 menit. Pembagian hasil pengujian tersebut digunakan untuk membandingkan tingkat sensitivitas antara pengujian PC-PVT 2.0 durasi 10 menit dengan 5 menit dan 2 menit awal. Pada penelitian ini, pengujian sensitivitas dilakukan menggunakan metode ANOVA. Kemudian data hasil pengujian PC-PVT 2.0 akan direpresentasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan data hasil pengujian bersifat kontinu selama 10 menit.

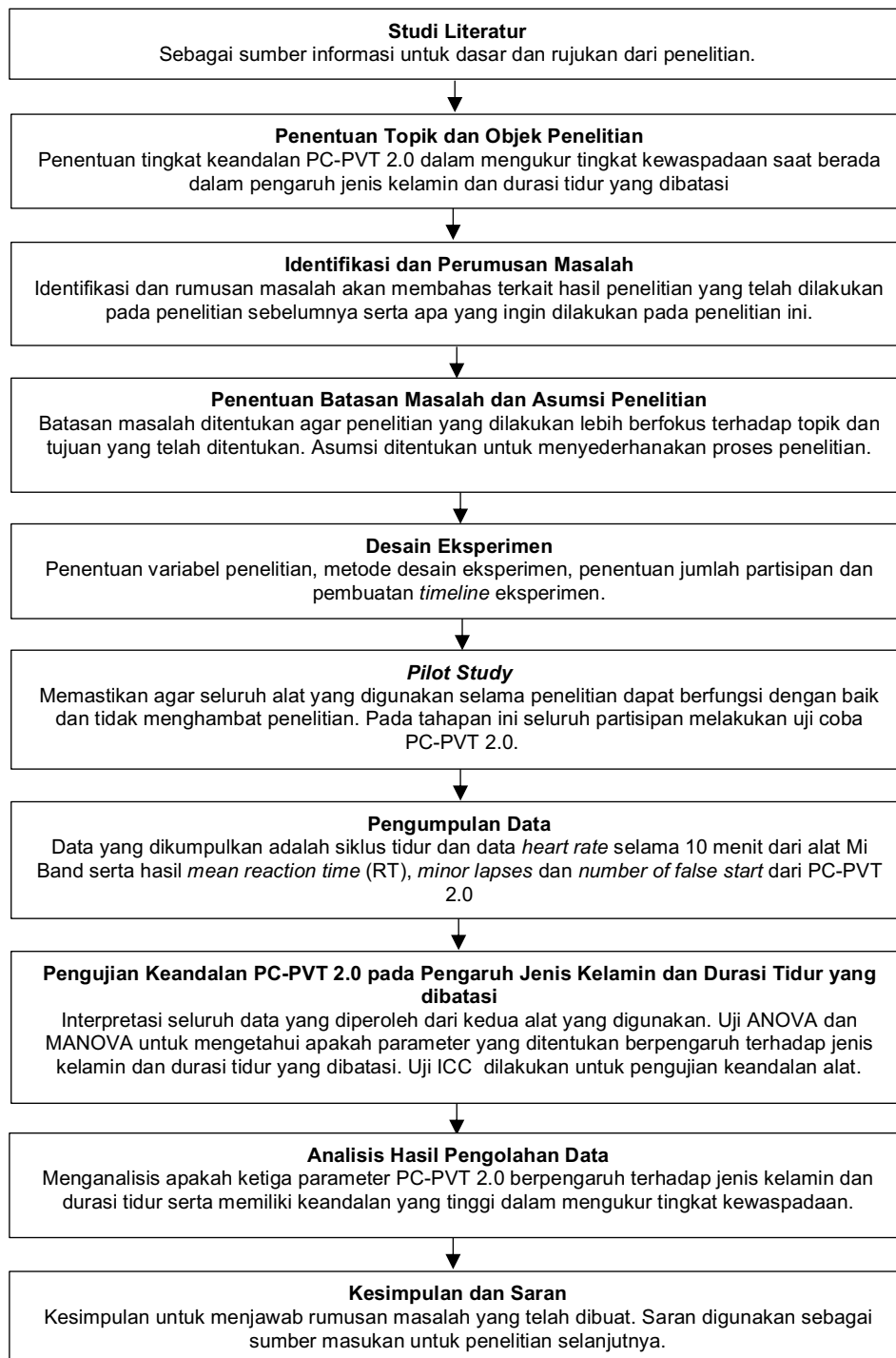
Selain itu, data *heart rate* yang dihasilkan selama 10 menit, digunakan sebagai dasar untuk pengujian korelasi terhadap ketiga parameter PC-PVT 2.0. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah *heart rate* berkorelasi terhadap performansi seseorang saat melakukan pengujian kewaspadaan menggunakan PC-PVT 2.0.

9. Analisis Hasil Pengolahan Data

Pengolahan data yang dikumpulkan akan dilakukan analisis secara inferensial dan deskriptif. Secara keseluruhan analisis yang dibahas berkaitan dengan apakah parameter dari PC-PVT 2.0 yang telah ditentukan memiliki pengaruh terhadap jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi. Setelah mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh terhadap kedua kondisi tersebut maka selanjutnya akan dilakukan analisis mengenai tingkat keandalan dari PC-PVT 2.0 dalam mengukur tingkat kewaspadaan saat digunakan oleh pria dan wanita dan saat berada dalam kondisi 4 jam dan 8 jam. Adapun kedua analisis tersebut berkaitan dengan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan metode ICC, ANOVA dan MANOVA.

Selain itu dilakukan analisis apakah pengujian PC-PVT 2.0 dengan durasi 10 menit terbukti valid untuk mendeteksi adanya penurunan kewaspadaan seseorang. Pada tahapan ini juga akan dilakukan analisis mengenai keberadaan variabel kualitas tidur yang berperan sebagai kovariat dalam mempengaruhi hasil penelitian. Kemudian akan dilakukan analisis korelasi terhadap hasil *heart rate* dengan parameter PC-PVT 2.0 yang telah ditentukan. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui parameter PC-PVT 2.0 apa yang memiliki korelasi paling kuat dengan data *heart rate*. Hasil analisis yang dilakukan akan digunakan sebagai

usulan penelitian yang disesuaikan berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan.



Gambar I.3 Metodologi Penelitian

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah tahap terakhir dari penelitian. Kesimpulan merupakan bagian untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan. Saran yang diberikan akan digunakan sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

I.7 Sistematika Penulisan

Penelitian terkait pengujian keandalan PC-PVT 2.0 pada pengaruh jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi akan terbagi menjadi lima bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, kesimpulan dan saran. Penjelasan terkait masing-masing subbab akan dijabarkan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan berisikan terkait latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, penentuan batasan dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan berisikan landasan teori yang digunakan sebagai dasar dan pendukung penelitian. Kumpulan landasan teori tersebut akan digunakan sebagai sarana pencapaian penelitian yang telah dirancang serta untuk memecahkan masalah yang ada.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini akan berisikan penjelasan terkait seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian, perhitungan terkait jumlah responden penelitian, desain eksperimen serta proses pengolahan data yang diperoleh dalam hasil penelitian yaitu hasil uji PC-PVT 2.0, data *heart rate* dan data tidur berdasarkan alat Mi Band.

BAB IV ANALISIS

Setelah berhasil melakukan pengolahan data yang diperoleh berdasarkan alat-alat yang telah digunakan, bab ini berisikan analisis terkait pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis tersebut digunakan sebagai

bentuk informasi mengenai alat PC-PVT 2.0 apakah memiliki keandalan yang tinggi serta memiliki pengaruh pada jenis kelamin dan durasi tidur yang dibatasi. Hasil analisis yang diperoleh pada bab ini akan digunakan sebagai acuan penulisan kesimpulan dan saran penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan berisikan kesimpulan dari hasil penelitian sebagai jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat. Selain itu pada bab ini akan berisikan saran-saran untuk mendukung proses penelitian selanjutnya.