

**DETEKSI TINGKAT KEWASPADAAN DENGAN
INDIKATOR *EYE TRACKING*: KAJIAN PADA
PEMBATASAN DURASI TIDUR DAN
PERBEDAAN JENIS KELAMIN**

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : Adriana Jennifer Sugiharta

NPM : 6131801003



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2022**

***DETECTION OF VIGILANCE LEVEL USING EYE
TRACKING INDICATORS: STUDY ON SLEEP
DURATION LIMITATIONS AND SEX DIFFERENCES***

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

Nama : Adriana Jennifer Sugiharta

NPM : 6131801003



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2022**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Adriana Jennifer Sugiharta
NPM : 6131801003
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : DETEKSI TINGKAT KEWASPADAAN DENGAN
INDIKATOR *EYE TRACKING*: KAJIAN PADA
PEMBATASAN DURASI TIDUR DAN PERBEDAAN
JENIS KELAMIN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, September 2022

**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**

(Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.)

Pembimbing Pertama

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

Pembimbing Kedua

(Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.EngSc.)

**PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU
MELAKUKAN PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adriana Jennifer Sugiharta

NPM : 6131801003

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

DETEKSI PERUBAHAN KEWASPADAAN DENGAN INDIKATOR *EYE TRACKING*: KAJIAN PADA PEMBatasan DURASI TIDUR DAN PERBEDAAN JENIS KELAMIN

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, 23 Juli 2022



Adriana Jennifer Sugiharta

NPM : 6131801003

ABSTRAK

Eye tracking sudah digunakan untuk mendeteksi perubahan okular. Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang menentukan apakah indikator *eye tracking* mampu mendeteksi kewaspadaan padahal *eye tracker* memberikan hasil objektif dan sering dikaitkan dengan kelelahan yang dapat menurunkan kewaspadaan. Penelitian ini bertujuan menentukan indikator *eye tracking* yang sensitif mendeteksi tingkat kewaspadaan berdasarkan pembatasan durasi tidur dan jenis kelamin.

Penelitian melibatkan 56 partisipan (28 pria, $21,32 \pm 1,16$ tahun dan 28 wanita, $21,5 \pm 1,2$ tahun). Penelitian dilakukan dengan simulasi inspeksi cacat (*dirt*, *scratch*, *missing part*, dan *poor assembly*) pada 50 senter menggunakan *eye tracker*, PVT dan KSS. Durasi tidur dibatasi pada 4 jam dan 8 jam. Variabel terikat *eye tracker* yang diukur adalah durasi fiksasi, diameter pupil, jumlah sakadik, dan kecepatan sakadik. Dari PVT diukur *mean RT*, *%minor lapse*, dan *mean 1/RT*. KSS digunakan untuk mengukur tingkat kantuk. Hasil eksperimen diolah dengan *Mixed ANOVA* dan *Pearson Correlation*.

Hasil ANOVA dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ menunjukkan durasi tidur memengaruhi *mean RT* (*p-value* = 0,001), *minor lapse* (*p-value* = 0,036), *mean 1/RT* (*p-value* = 0,001), kecepatan sakadik (*p-value* = 0,001), dan KSS (*p-value* = <0,001). Jenis kelamin memengaruhi *mean 1/RT* (*p-value* = 0,016), diameter pupil (*p-value* = 0,022), dan kecepatan sakadik (*p-value* = 0,030). Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang lemah/sangat lemah antara semua indikator *eye tracking* dengan indikator PVT.

Kecepatan sakadik dipengaruhi durasi tidur meskipun memiliki hubungan yang lemah dengan indikator PVT. Namun, lemahnya hubungan dapat disebabkan karena adanya perbedaan jenis pekerjaan ketika pengujian dengan *eye tracking* dan PC-PVT 2.0. Maka, disimpulkan kecepatan sakadik memungkinkan untuk digunakan dalam mendeteksi tingkat kewaspadaan seseorang berdasarkan pembatasan durasi tidur dan jenis kelamin.

ABSTRACT

Eye tracking has been used to detect ocular changes. However, there are no studies have determined whether eye tracking indicators are capable of detecting objective and frequent outcome eye tracker vigilance with reduced fatigue. This study aims to determine eye tracking indicators that detect vigilance based on early detection and gender.

This study involves 56 participants (28 men, $21,32 \pm 1,16$ years and 28 women, $21,5 \pm 1,2$ years). This study was conduct by quality control to defects (dirt, scratch, missing parts, and poor assembly) on 50 flashlights using eye tracker, PVT, and KSS. Sleep durations are limited to 4 hours and 8 hours. Dependent variables on the eye tracker measured are fixation duration, pupil diameter, number of saccades, and saccades velocity. From PVT, the mean RT, %minor lapse, and mean 1/RT are measures. KSS use to measure the level of sleepiness. The experimental results are process with Mixed ANOVA and Pearson Correlation.

The results of ANOVA with significance $\alpha = 0.05$ shows sleep duration affect mean RT (p-value = 0.001), minor lapse (p-value = 0.036), mean 1/RT (p-value = 0.001), saccades velocity (p-value = 0.001), and KSS (p-value = <0.001). Gender affect the mean 1/RT (p-value = 0.016), pupil diameter (p-value = 0.022), and saccades velocity (p-value = 0.030). The correlation test results show a weak/very weak relationship between all eye tracking indicators and PVT indicators.

Saccades velocity influenced by sleep duration although it has a weak relationship with PVT indicators. However, the weak relationship can be caused by differences in the type of work when testing with eye tracking and PC-PVT 2.0. Thus, it is concluded that saccades velocity allows it to be used in detecting a person's level of vigilance based on sleep duration and gender restrictions.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya, penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Adapun pengerjaan skripsi ini sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik Industri di Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan. Skripsi yang berjudul “Deteksi Perubahan Kewaspadaan Dengan Indikator *Eye Tracking*: Kajian pada Pembatasan Durasi Tidur dan Perbedaan Jenis Kelamin” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Selama pengerjaan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Daniel Siswanto, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. Thedy Yogasara, S.T., M.Eng.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan arahan selama pengerjaan skripsi.
2. Bapak Yansen Theopilus, S.T., M.T. dan Ibu Clara Theresia, S.T., M.T. yang membantu memberikan masukan, saran dan arahan selama pengerjaan skripsi.
3. Ibu Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PDEng. dan Ibu Kristiana Asih Damayanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang proposal skripsi yang memberikan kritik dan saran untuk proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.
5. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
6. Rosi Filia Kristina Sidabutar sebagai teman seperjuangan penulis selama pengerjaan skripsi dan banyak membantu penulis dalam menulis skripsi.
7. Federico Pradjanata yang selalu mendukung, mendoakan, memberikan saran dan menyemangati penulis.

8. Stella Sutana, Micheline Tivona, Ririn Eastrine, dan Melanie Ekadewi selaku teman terdekat penulis yang turut membantu dan memberikan saran selama pengerjaan skripsi.
9. Seluruh responden dan asisten penelitian yang sudah bersedia untuk berkontribusi pada skripsi ini.
10. Teman-teman kelas A atas kebersamaannya selama 8 semester.
11. Seluruh pihak yang tidak disebutkan satu persatu atas dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga memohon maaf atas kesalahan selama penyusunan skripsi ini. Dengan demikian, skripsi ini kiranya dapat memberikan manfaat kepada seluruh pihak yang membutuhkan.

Bandung, 23 Juli 2022

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 Masalah.....	I-4
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	I-10
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-11
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-11
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-11
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Kewaspadaan.....	II-1
II.2 <i>Eye Tracking</i>	II-2
II.3 <i>Psychomotor Vigilance Task (PVT)</i>	II-7
II.4 Karolinska Sleepiness Scale (KSS).....	II-8
II.5 Desain Eksperimen.....	II-8
II.5.1 Metode Desain Eksperimen.....	II-9
II.6 Variabel Penelitian.....	II-10
II.7 Penentuan Jumlah Partisipan.....	II-11
II.8 Uji Normalitas.....	II-12
II.9 Uji Homogenitas.....	II-12
II.10 Uji Korelasi.....	II-13
II.11 <i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	II-14

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-20
V.1 Kesimpulan	V-20
V.2 Saran	V-20

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Posisi Penelitian.....	I-7
Tabel II.1 Skala Karolinska Sleepiness Scale	II-8
Tabel II.2 Interpretasi Koefisien <i>Pearson Correlation</i>	II-13
Tabel II.3 Interpretasi Koefisien <i>Spearman-Rho</i>	II-14
Tabel III.1 Rancangan Desain Eksperimen	III-1
Tabel III.2 Definisi Operasional Variabel	III-3
Tabel III.3 <i>Counterbalancing</i>	III-5
Tabel III.4 Jenis Cacat Pada Senter.....	III-9
Tabel III.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>Effect Size</i> Keseluruhan Indikator. III-11	
Tabel III.6 Jadwal Pelaksanaan Eksperimen.....	III-13
Tabel III.7 Rata-Rata Data PVT Partisipan Wanita.....	III-21
Tabel III.8 Rata-Rata Data PVT Partisipan Pria	III-22
Tabel III.9 Pengujian Normalitas Data PVT	III-24
Tabel III.10 Pengujian Homogenitas Data PVT	III-25
Tabel III.11 Pengujian <i>Analysis of Variance Mean RT</i> Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-26
Tabel III.12 Pengujian <i>Analysis of Variance Minor Lapse</i> Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-27
Tabel III.13 Pengujian <i>Analysis of Variance Mean 1/RT</i> Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-28
Tabel III.14 Rata-Rata Data <i>Eye Tracking</i> Wanita.....	III-29
Tabel III.15 Rata-Rata Data <i>Eye Tracking</i> Pria	III-30
Tabel III.16 Pengujian Normalitas Data <i>Eye Tracking</i>	III-32
Tabel III.17 Pengujian Homogenitas Data <i>Eye Tracking</i>	III-33
Tabel III.18 Pengujian <i>Analysis of Variance</i> Durasi Fiksasi Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-34
Tabel III.19 Pengujian <i>Analysis of Variance</i> Diameter Pupil Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-35
Tabel III.20 Pengujian <i>Analysis of Variance</i> Jumlah Sakadik Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-36

Tabel III.21 Pengujian <i>Analysis of Variance</i> Kecepatan Sakadik Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-37
Tabel III.22 Pengujian Korelasi Indikator <i>Eye Tracking</i> Terhadap Indikator PVT	III-38
Tabel III.23 Hasil MSI Data KSS Partisipan Wanita.....	III-40
Tabel III.24 Hasil MSI Data KSS Partisipan Pria	III-41
Tabel III.25 Pengujian Normalitas Data KSS.....	III-42
Tabel III.26 Pengujian Homogenitas Data KSS.....	III-43
Tabel III.27 Pengujian <i>Analysis of Variance</i> KSS Terhadap Durasi Tidur dan Jenis Kelamin	III-44
Tabel III.28 Pengujian Korelasi Indikator <i>Eye Tracking</i> dan KSS	III-45
Tabel III.29 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data PVT	III-45
Tabel III.30 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data <i>Eye Tracking</i>	III-47
Tabel III.28 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data KSS	III-50
Tabel III.29 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data PVT	III-51
Tabel III.30 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data <i>Eye Tracking</i>	III-53
Tabel III.30 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data <i>Eye Tracking</i>	III-54
Tabel III.31 Rekapitulasi Hasil Uji Homogenitas Data KSS	III-56
Tabel III.32 Rekapitulasi Hasil Uji ANOVA Indikator PVT	III-57
Tabel III.33 Rekapitulasi Hasil Uji ANOVA Indikator <i>Eye Tracking</i>	III-59
Tabel III.34 Rekapitulasi Hasil Uji ANOVA Skala KSS	III-61
Tabel III.35 Rekapitulasi Hasil Uji Korelasi Indikator PVT dan Indikator <i>Eye Tracking</i>	III-62
Tabel III.36 Rekapitulasi Hasil Uji Korelasi Indikator <i>Eye Tracking</i> dan KSS..	III-64
Tabel IV.1 Rekapitulasi Pengujian ANOVA Indikator PVT Terhadap Durasi Tidur	IV-1
Tabel IV.2 Rekapitulasi Pengujian ANOVA Indikator PVT Terhadap Jenis Kelamin	IV-4
Tabel IV.3 Rekapitulasi Pengujian ANOVA Indikator <i>Eye Tracking</i> Terhadap Durasi Tidur	IV-7
Tabel IV.4 Rekapitulasi Pengujian ANOVA Indikator <i>Eye Tracking</i> Terhadap Jenis Kelamin	IV-9
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Korelasi Indikator <i>Eye Tracking</i> dan PVT	IV-14
Tabel IV.6 Hasil R <i>Squared</i> Uji Korelasi.....	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Model Konseptual Penelitian	I-8
Gambar I.2 Metodologi Penelitian	I-12
Gambar II.1 Fiksasi dan <i>Gaze Point</i>	II-4
Gambar II.2 <i>Heatmaps</i>	II-5
Gambar II.3 <i>Area of Interest (AOI)</i>	II-5
Gambar II.4 Latin Square.....	II-10
Gambar III.1 Tobii Pro Glasses 2	III-6
Gambar III.2 Tampilan PC-PVT 2.0	III-7
Gambar III.3 <i>Mouse</i>	III-8
Gambar III.4 <i>Timer</i>	III-8
Gambar III.5 Pengambilan Data PVT Partisipan	III-16
Gambar III.6 Kegiatan Inspeksi Senter.....	III-16
Gambar III.7 Tampilan Awal Tobii Pro Glasses Controller.....	III-17
Gambar III.8 Proses Kalibrasi <i>Tobii Pro Glasses 2</i>	III-17
Gambar III.9 Tampilan Awal <i>Tobii Pro Lab</i>	III-18
Gambar III.10 Tampilan <i>Import Project Tobii Pro Lab</i>	III-19
Gambar III.11 Tampilan Menu “ <i>Analyze</i> ”.....	III-19
Gambar III.12 Tampilan Penggambaran AOI Senter dan Cacat Terdeteksi ...	III-20
Gambar III.13 Tampilan <i>Export Metrics</i> pada <i>Tobii Pro Lab</i>	III-20
Gambar IV.1 Grafik Perbandingan Hasil <i>Mean RT</i> Terhadap Durasi Tidur.....	IV-2
Gambar IV.2 Grafik Perbandingan Hasil <i>Minor Lapse</i> Terhadap Durasi Tidur. IV-3	
Gambar IV.3 Grafik Perbandingan Hasil <i>Mean 1/RT</i> Terhadap Durasi Tidur... IV-4	
Gambar IV.4 Grafik Perbandingan Hasil <i>Mean 1/RT</i> Pada Pria dan Wanita ... IV-6	
Gambar IV.5 Grafik Perbandingan Kecepatan Sakadik Terhadap Durasi Tidur.....	IV-9
Gambar IV.6 Grafik Perbandingan Ukuran Diameter Pupil Pada Pria dan Wanita.....	IV-11
Gambar IV.7 Grafik Perbandingan Kecepatan Sakadik Pada Pria dan Wanita.....	IV-12
Gambar IV.8 Grafik Persentase Keseluruhan Cacat yang Terdeteksi	IV-18

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Data PVT
- Lampiran B Data KSS
- Lampiran C Data *Eye Tracking*
- Lampiran D *Area of Interest (AOI)*

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab I akan dibahas mengenai latar belakang dilakukannya penelitian. Bab ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, serta pembatasan masalah dan asumsi penelitian. Selain itu, akan dibahas mengenai tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

I.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Budiono, Jusuf, dan Pusparini (2003), kelelahan merupakan kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan. Dawson, Searle, dan Paterson (2014) juga menyatakan bahwa kelelahan adalah kantuk yang dihasilkan dari proses neurobiologis yang mengatur tidur dan irama sirkadian (*circadian rhythm*) seseorang. Kelelahan yang dialami oleh seseorang dapat memberikan beberapa dampak. Dampak pertama adalah terjadinya penurunan kewaspadaan seseorang (Rahadhi dan Sriyanto, 2016). Kewaspadaan adalah kemampuan untuk mempertahankan perhatian terhadap suatu tugas dalam jangka waktu tertentu (Oken, Salinsky, dan Elsas, 2006). Menurut Rice dan Liu (2016), kewaspadaan mengacu pada kemampuan untuk menjaga kinerja yang konsisten dalam jangka waktu yang lama atau dapat diartikan juga sebagai *sustained attention*. Dampak yang kedua menurut Rahadhi dan Sriyanto (2016) adalah tingkat kesalahan atau *human error* menjadi meningkat. *Human error* juga dapat disebabkan karena adanya penurunan tingkat kewaspadaan sehingga menyebabkan respon menjadi lebih lambat (Desai dan Haque, 2006; Chua et al., 2012).

Kelelahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut May dan Baldwin (2009), kelelahan dapat disebabkan oleh faktor tidur (*sleep related factors*) dan karakteristik pekerjaan (*task related factors*). Faktor kelelahan yang disebabkan oleh faktor tidur atau *sleep related factors* adalah perubahan irama sirkadian, *sleep deprivation* (kekurangan tidur), dan *sleep disorder* (gangguan tidur) (May dan Baldwin, 2009). Dorrian, Baulk, dan Dawson (2011) mengemukakan bahwa seseorang yang tidur kurang dari 5 jam dapat berpotensi

menderita kelelahan. Sama seperti kelelahan, menurut Ramadhani (2013), kekurangan tidur juga dapat menyebabkan penurunan kewaspadaan pada seseorang.

Menurut May dan Baldwin (2009), kelelahan juga dapat disebabkan oleh karakteristik pekerjaan atau *task related factors*. Faktor kelelahan akibat karakteristik pekerjaan antara lain beban kerja, pekerjaan yang monoton, sistem kerja *shift*, dan durasi kerja panjang (May dan Baldwin, 2009; Williamson et al., 2011; Pratiwi, 2016). Karakteristik pekerjaan yang harus dikerjakan oleh seseorang dapat memengaruhi kewaspadaannya. Menurut Dunn dan Williamson (2012), salah satu contoh karakteristik pekerjaan yang dapat menimbulkan penurunan kewaspadaan adalah pekerjaan yang monoton ataupun berulang. Körber, Cingel, Zimmermann, dan Bengler (2015) juga mengemukakan bahwa pekerjaan yang monoton dapat menurunkan kewaspadaan. Namun sebaliknya, pekerjaan yang berulang membutuhkan kewaspadaan yang tinggi untuk mencapai keberhasilan pekerjaannya. Salah satu contoh pekerjaan berulang yang membutuhkan kewaspadaan adalah pekerjaan *quality control* atau pemeriksaan kualitas dari suatu produk (Stollery, 2006). Seorang pekerja pemeriksaan kualitas produk perlu memastikan kualitas dari bahan baku, pengemasan, dan produk jadi agar sesuai dengan standar perusahaan (Mahardika, 2009). Hal tersebut berakibat para pekerja inspeksi membutuhkan perhatian atau kewaspadaan ketika melakukan pekerjaannya, dimana setiap produk harus diperiksa secara teliti agar mutu dari produk yang dihasilkan baik dan bebas dari cacat.

Faktor jenis kelamin juga ternyata memberikan dampak terhadap kelelahan dan penurunan kewaspadaan pada seseorang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Di Millia et al. (2011), kelelahan dapat disebabkan oleh faktor demografi seperti jenis kelamin. Hal tersebut juga didukung oleh Guyton (2005, dalam Lestari, 2016) yang mendapati bahwa tingkat kelelahan pada wanita lebih besar dibandingkan dengan pada pria. Hal tersebut juga disebutkan dalam penelitian Bensing, Hulsman, dan Schreurs (1999) bahwa terdapat banyak keluhan mengenai kelelahan yang dilaporkan oleh wanita.

Australian Safety and Compensation Council (2006, dalam Purwanto, Hidayat, dan Pranoto, 2018) menyebutkan bahwa kelelahan dapat memengaruhi fisik dan mental seseorang yang dapat mengakibatkan kurangnya kewaspadaan

yang ditandai dengan berkurangnya reaksi motorik. Dewi (2014) menunjukkan bahwa kewaspadaan memiliki kaitan dengan kecepatan waktu reaksi. Terkait hal ini, berdasarkan penelitian Blatter et al. (2006), perbedaan waktu reaksi seseorang dapat diakibatkan oleh perbedaan jenis kelamin. Menurut Blatter et al. (2006), wanita memiliki waktu reaksi yang lebih lambat jika dibandingkan dengan pria.

Tingkat kewaspadaan seseorang dapat diukur dengan menggunakan sebuah alat yaitu *psychomotor vigilance task* atau PVT. Menurut Killgore (2010), *psychomotor vigilance task* merupakan alat ukur yang paling sering digunakan untuk penelitian yang berkaitan dengan tingkat kewaspadaan (*vigilance*) dan kekurangan tidur. PVT menjadi sebuah *gold standard* dalam pengukuran efek dari kekurangan tidur karena memiliki reliabilitas yang tinggi dan sensitif (Killgore, 2010). Menurut McClelland, Pilcher, dan Moore (2010), tingkat kewaspadaan seseorang juga dapat diukur dengan menggunakan pengukuran objektif dengan alat ukur berbasis okular. Pengukuran tingkat kewaspadaan dengan memanfaatkan pengukuran berbasis okular melalui pergerakan mata merupakan pengukuran yang mudah untuk dilakukan karena tidak mengharuskan partisipan berada di bawah kontrol sadar, pengukurannya objektif, dan hasil pengukuran tidak dapat dimanipulasi (Schleicher, Galley, Briest, dan Galley, 2008; Abe et al., 2011).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Schleicher et al. (2008) dan Abe et al. (2011), pengukuran tingkat kewaspadaan seseorang dapat diukur dengan menggunakan indikator-indikator okular antara lain kedipan mata (*blink*), gerak cepat mata (*saccades*), dan perubahan pupil. De Gennaro, Ferrara, Urbani, dan Bertini (2000) juga menyebutkan terdapat indikator okular yang biasa digunakan untuk mendeteksi kekurangan tidur (*sleep deprivation*), yaitu kecepatan sakadik (*saccades velocity*). Seseorang yang mengalami kekurangan tidur akan mengalami penurunan pada kecepatan sakadik (*saccades velocity*).

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sargezeh, Tavakoli, dan Daliri (2018) menunjukkan adanya pengaruh jenis kelamin terhadap indikator okular. Sargezeh et al. (2018) menguji indikator okular yaitu durasi fiksasi (*fixation duration*), jumlah sakadik (*number of saccades*), amplitudo sakadik (*saccades amplitude*), dan rasio total durasi fiksasi dengan total durasi sakadik. Berdasarkan hasil penelitian Sargezeh et al. (2018) didapatkan bahwa wanita

dapat menginspeksi suatu gambar lebih cepat dibandingkan dengan pria dilihat berdasarkan hasil durasi fiksasinya.

Ada banyak metode pengukuran pergerakan mata yang dapat digunakan, salah satu yang paling umum adalah *eye tracking*. *Eye tracking* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengukuran okular dan juga performansi penglihatan (Kooiker, 2016). Bergstrom dan Schall (2014) juga mengemukakan bahwa *eye tracking* memberikan kesimpulan untuk sebuah studi menjadi lebih akurat dan dapat memberikan hasil yang unik. Data yang diperoleh dari *eye tracking* ini bersifat objektif karena hasilnya tidak berdasarkan pada pendapat subjektif dan ingatan dari subjek yang rentan terhadap bias (Tobii Pro, 2022d).

Meskipun sudah terdapat beberapa penelitian yang meneliti terkait penggunaan indikator okular dan *eye tracking* yang berhubungan dengan faktor-faktor seperti kekurangan tidur, kantuk dan kelelahan, namun belum terdapat penelitian mengenai penggunaan *eye tracking* dan indikator okular yang berhubungan dengan penurunan kewaspadaan. Dalam penelitian sebelumnya juga belum dilakukan studi terkait penggunaan indikator okular untuk mendeteksi kewaspadaan berdasarkan jenis kelamin. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan meneliti penggunaan *eye tracking* khususnya Tobii Pro Glasses 2 dalam mendeteksi tingkat kewaspadaan seseorang yang berhubungan dengan kekurangan tidur, kantuk, dan kelelahan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apa saja indikator *eye tracking* yang tepat digunakan dan berkaitan dengan penurunan kewaspadaan berdasarkan jenis kelamin dari responden. Hal tersebut dilakukan agar *eye tracking* dapat digunakan untuk mendeteksi penurunan kewaspadaan yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk meminimasi terjadinya *human error* atau kesalahan.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, fokus penelitian yang akan dilakukan ini adalah untuk mendeteksi tingkat kewaspadaan dari operator pemeriksa kualitas produk dengan pembatasan durasi tidur dan perbedaan jenis kelamin menggunakan indikator pada *eye tracking*. Sebelumnya telah dijelaskan bahwa tingkat kewaspadaan dapat dipengaruhi oleh kurangnya durasi tidur dan kelelahan.

Seseorang yang mengalami penurunan kewaspadaan dapat memengaruhi kecepatan reaksi motoriknya karena kewaspadaan memiliki kaitan dengan waktu reaksi (Dewi, 2014). Hal tersebut akan mengakibatkan respon seseorang menjadi lebih lambat sehingga memiliki potensi yang lebih besar melakukan kesalahan atau *human error* (Desai dan Haque, 2006; Chua et al., 2012).

Selain kurangnya durasi tidur dan kelelahan, penurunan kewaspadaan dapat juga disebabkan oleh karakteristik pekerjaan (Dunn dan Williamson, 2012). Karakteristik pekerjaan yang dapat menurunkan tingkat kewaspadaan adalah pekerjaan yang monoton atau berulang. Namun di lain pihak, pekerjaan yang berulang tersebut ternyata membutuhkan kewaspadaan yang tinggi. Contoh pekerjaan berulang yang membutuhkan kewaspadaan adalah pekerjaan pemeriksaan kualitas atau *quality control*.

Para pekerja di bagian pemeriksaan kualitas produk atau *quality control* diharuskan untuk memiliki tingkat kewaspadaan yang tinggi. Hal tersebut disebabkan para operator harus memeriksa atau menguji kualitas produk yang akan dihasilkan dari proses produksi agar terhindar dari cacat atau kerusakan pada produk. Seorang pekerja pemeriksaan kualitas produk perlu memastikan kualitas dari bahan baku, pengemasan, dan produk jadi agar sesuai dengan standar perusahaan (Mahardika, 2009). Jika seorang operator pemeriksa kualitas produk mengalami kelelahan sehingga menyebabkan adanya penurunan tingkat kewaspadaan maka dapat meningkatkan peluang produk cacat lolos pemeriksaan dan sampai ke tangan konsumen. Hal tersebut dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan (Kurniawan, 2019), berkurangnya tingkat kepuasan konsumen (Wahyudi, 2020), serta menurunnya citra perusahaan.

Penelitian mengenai kelelahan dan kewaspadaan sudah banyak dilakukan sebelumnya. Namun, masih terdapat beberapa faktor yang belum pernah diteliti pada penelitian-penelitian sebelumnya. Dalam Li, Lee, Chun, dan Li (2019), disebutkan bahwa pekerjaan yang monoton dapat mengurangi tingkat kewaspadaan dari seseorang. Li et al. (2019) juga mendapatkan adanya korelasi antara tingkat kewaspadaan dan kelelahan. Penelitian yang dilakukan oleh Li et al. (2019) memiliki kemiripan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu karakteristik pekerjaan yang monoton dan penggunaan *eye tracking*. Meskipun begitu, penelitian kali ini akan berfokus pada aktivitas pemeriksaan kualitas

produk, partisipan yang mengalami kekurangan tidur atau *sleep deprivation*, serta indikator dan alat *eye tracking* yang berbeda.

Penelitian yang dilakukan oleh McIntire, Goodyear, dan Bridges (2011) menyebutkan bahwa indikator okular dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kewaspadaan seseorang. Selain itu, McIntire et al. (2011) ini juga memanfaatkan *eye tracking* untuk pengujiannya, namun *eye tracker* yang digunakan berbeda dengan penelitian kali ini. McIntire et al. (2011) juga belum menguji karakteristik partisipan yang bekerja pada pemeriksaan kualitas produk yang mengalami kekurangan tidur.

Pada bagian latar belakang masalah, disebutkan bahwa tingkat kewaspadaan seseorang dapat dipengaruhi oleh faktor individual seperti jenis kelamin (Martin, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Sargezeh et al. (2019) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan durasi fiksasi antara pria dan wanita. Perbedaan pada durasi fiksasi tersebut menyebabkan wanita tidak memerlukan waktu yang lama ketika menginspeksi suatu gambar jika dibandingkan dengan pria. Namun, terdapat beberapa faktor yang belum diteliti oleh Sargezeh et al. (2019). Karakteristik pekerjaan yang dilakukan dalam penelitian tersebut tidak monoton dan bukan merupakan pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi tinggi, sementara pada penelitian yang akan dilakukan, karakteristik pekerjaannya adalah pemeriksaan kualitas produk. Penelitian yang dilakukan Sargezeh et al. (2019) menggunakan *eye tracking* namun alat dan indikator *eye tracking* yang digunakan berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto, Marcilia, dan Lufityanto (2018), kekurangan tidur atau *sleep deprivation* memberikan dampak terhadap *visual attention* seseorang. Wijayanto et al. (2018) menemukan bahwa partisipan yang mengalami kekurangan tidur akan mengalami penurunan pada durasi fiksasinya (*fixation duration*). Karakteristik pekerjaan yang digunakan dalam Wijayanto et al. (2018) mirip dengan karakteristik pekerjaan pada penelitian kali ini, yaitu pekerjaan monoton, namun pada penelitian kali ini didasarkan pada pekerjaan memeriksa kualitas produk. Penelitian Wijayanto et al. (2018) juga menggunakan *eye tracking* namun *eye tracker* yang digunakan berbeda dengan *eye tracker* yang akan digunakan dalam penelitian kali ini. Selain itu, batasan durasi untuk waktu tidur pada penelitian Wijayanto et al. (2018)

berbeda dengan batasan durasi tidur pada penelitian yang akan dilakukan, yaitu 4 jam dan 8 jam. Tabel I.1 menunjukkan ringkasan terkait posisi penelitian.

Tabel I.1 Posisi Penelitian

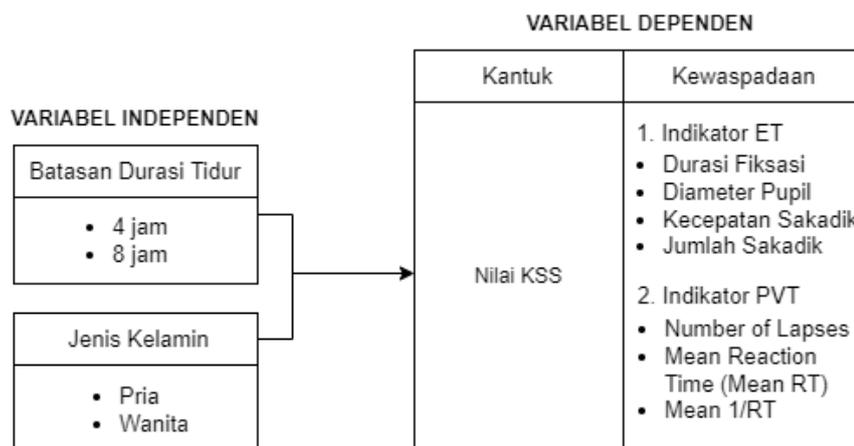
No	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
1	McIntire, Goodyear, dan Bridges (2011)	Menguji penggunaan <i>eye tracking</i> untuk pengujian kewaspadaan (<i>vigilance</i>)	Partisipan berjumlah 19 orang (16 pria, 3 wanita) yang merupakan penduduk lokal dan bertugas militer antara usia 19-41 tahun. Partisipan memiliki mata normal dan menggunakan lensa kontak jika harus menggunakan kacamata	<i>Eye tracking</i> dapat digunakan untuk pengujian kewaspadaan dan memungkinkan digunakan untuk tindakan pencegahan
2	Li, Lee, Chen, dan Li (2019)	mengembangkan model adaptasi kewaspadaan untuk memantau kewaspadaan objektif dan non-intrusif	Partisipan berjumlah 20 orang (12 pria, 8 wanita) yang berumur 20-27 tahun. Partisipan memiliki penglihatan normal. Partisipan tidak memiliki insomnia. Partisipan diminta me-rating <i>fatigue score</i> dan melakukan tes kewaspadaan selama 5 menit. Partisipan diminta memonitor lalu lintas selama 2 jam	Ada kolerasi antara metriks mata dan juga kewaspadaan terhadap level kelelahan
3	Sargezeh, Tavakoli, dan Daliri (2019)	Hasil eksperimen <i>eye tracking</i> dalam menganalisis pergerakan mata	Partisipan terdiri dari 25 pria dan 20 wanita, berusia 25 – 34 tahun. Percobaan dilakukan di dalam ruangan dengan melihat sebuah gambar	Wanita memiliki pandangan yang lebih menyeluruh dan lebih cepat menginspeksi suatu gambar dibandingkan pria karena memiliki nilai durasi fiksasi yang lebih singkat
4	De Gennaro, Ferrara, Urbani, dan Bertini (2000)	Melihat efek kekurangan tidur selama 40 jam dan <i>time-of-day</i> pada indikator okular	Partisipan terdiri dari 9 orang yang diharuskan tidur di dalam laboratorium selama 3 hari berturut-turut (tahap adaptasi, <i>baseline</i> , <i>recovery</i>). Saat <i>baseline</i> dan <i>recovery</i> partisipan terjaga selama 40 jam dan akan diuji setiap 2 jam.	Terdapat penurunan pada kecepatan sakadik saat partisipan mengalami kekurangan tidur. Indikator kecepatan sakadik merupakan indikator yang sensitif untuk mendeteksi tingkat kewaspadaan

(lanjut)

Tabel I.1 Posisi Penelitian (lanjutan)

No	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
5	Wijayanto, Marcilia, dan Lufityanto (2018)	Pengaruh kekurangan tidur terhadap atensi visual	Partisipan berjumlah 12 orang dengan rentang umur 20-24 tahun. Partisipan akan diminta untuk melakukan simulasi mengemudi selama minimal 2 jam. Partisipan tersebut juga bukan seorang pekerja shift, tidak mengalami gangguan tidur selama 3 bulan terakhir dan tidak mengonsumsi obat-obatan.	Adanya hal negatif yang terjadi akibat kekurangan tidur. Durasi fiksasi mengalami penurunan karena partisipan mengalami kekurangan tidur (<i>sleep deprivation</i>)

Penelitian yang akan dilakukan melibatkan beberapa variabel independen dan dependen. Variabel independen yang akan digunakan adalah *partial sleep deprivation* dengan durasi tidur selama 4 jam dan 8 jam. Lalu variabel independen yang kedua adalah jenis kelamin. Variabel dependen dibagi menjadi 2 yaitu kantuk dan kewaspadaan dikarenakan skala KSS mengukur tingkat kantuk dari partisipan sedangkan kewaspadaan diukur dengan indikator *eye tracking* (ET) dan indikator PVT. Variabel independen dan dependen tersebut digambarkan ke dalam sebuah model konseptual. Gambar I.1 merupakan model konseptual dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar I.1 Model Konseptual Penelitian

Berdasarkan model konseptual Gambar I.1, variabel independen durasi tidur dan jenis kelamin memberikan pengaruh terhadap variabel dependen tingkat kantuk yang diukur dengan skala KSS dan kewaspadaan yang diukur dengan indikator ET dan indikator PVT. Indikator *eye tracking* yang digunakan

adalah durasi fiksasi (*fixation duration*), diameter pupil, kecepatan sakadik (*saccades velocity*), dan jumlah sakadik (*number of saccades*). Menurut De Gennaro et al. (2000), kecepatan sakadik dapat digunakan sebagai indikator karena ketika mengalami kekurangan tidur maka terjadi penurunan pada kecepatan sakadik. Selain itu, jumlah sakadik juga akan terjadi penurunan jika terjadi *sustained wakefulness* (Pettersson, Muller, Tietavainen, Gould, dan Haeggstrom, 2018). Durasi fiksasi digunakan sebagai indikator dalam penelitian kali ini karena terdapat adanya penurunan durasi fiksasi ketika subjek mengalami kondisi kekurangan tidur (*sleep deprivation*) (Wijayanto et al., 2018). Lalu, menurut McIntire et al. (2014), diameter pupil digunakan juga dapat digunakan sebagai indikator ET karena diameter pupil berubah selama kinerja kewaspadaan. Indikator PVT yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *number of lapses* atau *minor lapses*, *mean reaction time (mean RT)*, dan *mean 1/RT*. Sedangkan untuk pengukuran durasi tidur, penelitian ini menggunakan alat Fitbit karena Fitbit dapat mengukur detak jantung dan pergerakan selama subjek berada dalam kondisi tidur (Fitbit, 2022).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian mengenai kelelahan dan kewaspadaan sudah banyak dilakukan. Namun, dalam penelitian-penelitian tersebut masih terdapat beberapa hal yang perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian sebelumnya belum mempertimbangkan partisipan yang bekerja pada bagian pemeriksaan kualitas produk atau *quality control*, meskipun sudah ada penelitian yang partisipannya melakukan pekerjaan yang monoton. Selain itu, penggunaan *eye tracking* untuk mendeteksi kewaspadaan, kelelahan, dan pembatasan durasi tidur masih tidak umum. Berdasarkan hal tersebut, terdapat celah penelitian (*research gap*), yaitu pengujian kewaspadaan pada operator pemeriksa kualitas produk berdasarkan jenis kelamin dengan menggunakan metode *eye tracking* Tobii Pro Glasses 2.

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dilakukan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

Apa saja indikator *eye tracking* yang tepat untuk digunakan dan sensitif dalam mendeteksi kewaspadaan seorang operator pemeriksaan kualitas produk berdasarkan pada pembatasan durasi tidur dan perbedaan jenis kelamin?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang digunakan. Pembatasan masalah ini bertujuan agar penelitian berfokus pada masalah dan untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya memerhatikan dua variabel independen. Pertama yaitu pembatasan durasi tidur selama 4 jam dan 8 jam pada malam sebelum percobaan yang diukur dengan Fitbit Charge 2.0. Variabel independen yang kedua adalah jenis kelamin (pria dan wanita).
2. Penelitian menggunakan variabel dependen tingkat kewaspadaan yang diukur dengan *eye tracker* (ET) Tobii Pro Glasses 2 dan *personal computer psychomotor vigilance task* (PC-PVT 2.0). Pengukuran tingkat kantuk dengan Karolinska Sleepiness Scale (KSS).
3. Indikator *eye tracking* yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kewaspadaan adalah durasi fiksasi (*fixation duration*), diameter pupil, kecepatan sakadik (*saccades velocity*), dan jumlah sakadik (*number of saccades*).
4. Penelitian yang dilakukan merupakan eksperimen terkontrol dalam laboratorium dan menggunakan simulasi sederhana dari pekerjaan pemeriksaan kualitas produk.
5. Suhu tempat percobaan berada dalam keadaan normal yaitu antara rentang 22-28°.
6. Simulasi pemeriksaan kualitas produk yang membutuhkan kewaspadaan dirancang secara sederhana.

Selain itu, ditentukan juga beberapa asumsi yang akan digunakan dalam penelitian ini. Penentuan asumsi ini dilakukan sebagai dasar berpikir untuk menjalankan penelitian. Beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian antara lain.

1. Aktivitas di luar proses pengambilan data dianggap tidak berpengaruh agar kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian bersifat objektif (Susilawati, 2015).
2. Motivasi dari semua partisipan dianggap sama.
3. Setelah melakukan pelatihan dan simulasi pemeriksaan kualitas, seluruh partisipan dianggap memiliki kompetensi dan kemampuan yang baik

dan sama satu dengan yang lain dalam melakukan pemeriksaan kualitas.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya, dibuatlah tujuan dari dilakukannya penelitian ini. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengidentifikasi indikator *eye tracking* yang tepat digunakan dan sensitif untuk mendeteksi kewaspadaan pada operator pemeriksaan kualitas produk berdasarkan pada pembatasan durasi tidur dan perbedaan jenis kelamin.

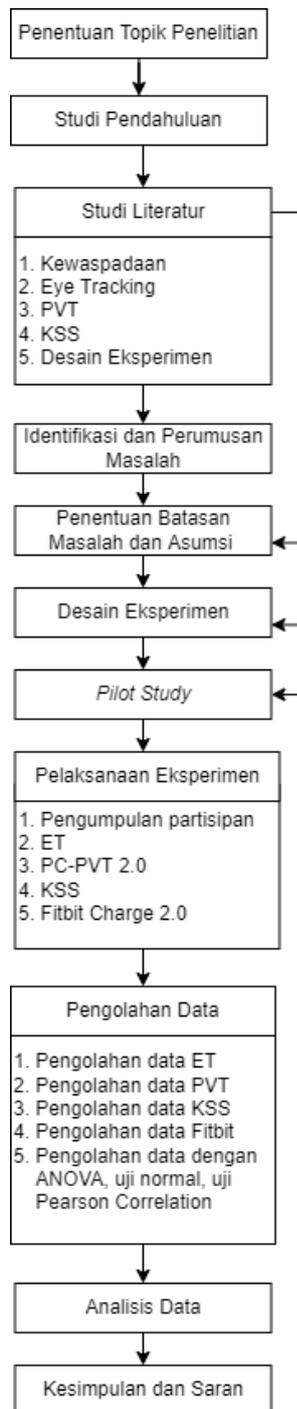
I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Manfaat-manfaat ini ditujukan bagi pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan penelitian ini. Berikut merupakan pemaparannya.

1. Memvalidasi penggunaan *eye tracking* Tobii Pro Glasses 2 sebagai pengukuran tingkat kewaspadaan berbasis okular agar *eye tracking* dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengukuran tingkat kewaspadaan pada penelitian selanjutnya.
2. Mendapatkan indikator *eye tracking* yang valid untuk digunakan dalam pengukuran tingkat kewaspadaan sehingga mendapatkan hasil yang tepat.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa berikutnya.

I.6 Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini memiliki beberapa tahapan. Tujuan dari dibuatnya metodologi penelitian adalah untuk mengarahkan proses penelitian yang dilakukan. Metodologi penelitian dimulai dari penentuan topik penelitian dan diakhir dengan kesimpulan dan saran. Gambar I.2 merupakan metodologi penelitian yang digunakan.



Gambar I.2 Metodologi Penelitian

1. Penentuan Topik Penelitian

Penelitian ini diawali dengan penentuan topik penelitian. Topik yang akan dibahas pada penelitian ini adalah penggunaan metode eye

tracking untuk menguji kewaspadaan pada operator pemeriksa kualitas produk berdasarkan pembatasan durasi tidur dan jenis kelamin.

2. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi dari penelitian sebelumnya melalui jurnal dan buku yang berkaitan dengan topik penelitian yang dipilih. Dengan melakukan studi pendahuluan didapatkan bahwa adanya urgensi penelitian sebagai dasar untuk meneliti tingkat kewaspadaan operator pemeriksa kualitas produk berdasarkan pembatasan durasi tidur dan jenis kelamin.

3. Studi Literatur

Pada tahap ini, studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mencari informasi dari buku, jurnal dan penelitian sebelumnya terkait pengertian dan faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kewaspadaan, *eye tracking* (ET), *psychomotor vigilance task* (PVT), Karolinska Sleepiness Scale (KSS), desain eksperimen dan *pilot study*.

4. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini, identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan mencari celah penelitian (*research gap*) dari referensi penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan *eye tracking* untuk mendeteksi kewaspadaan. Rumusan masalah yang diperoleh adalah terkait indikator *eye tracking* yang dapat digunakan dalam mendeteksi kewaspadaan seorang pekerja pemeriksaan kualitas produk berdasarkan pembatasan durasi tidur dan perbedaan jenis kelamin.

5. Penentuan Batasan Masalah dan Asumsi

Pada tahapan ini ditetapkan batasan yang akan digunakan selama penelitian berlangsung. Selain itu juga, pada tahapan ini dilakukan penetapan asumsi masalah. Asumsi masalah digunakan dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang sama terkait penelitian yang dilakukan.

6. Desain Eksperimen

Pada tahap desain eksperimen, dilakukan penentuan variabel-variabel yang akan digunakan pada penelitian. Variabel yang digunakan terdiri dari variabel dependen (variabel terikat) dan independen (variabel bebas). Variabel dependen yang digunakan adalah tingkat kewaspadaan yang diukur dengan indikator pada *eye tracking* dan PVT. Lalu, pengukuran tingkat kantuk dengan KSS. Tingkat kewaspadaan merupakan suatu keadaan untuk menanggapi suatu kegiatan (Heriwati, 2021). Indikator yang digunakan untuk pengujian PVT adalah *number of lapses* atau *minor lapses*, *mean RT*, dan *mean 1/RT*. Lalu, indikator untuk ET adalah *fixation duration* (durasi fiksasi), diameter pupil, kecepatan sakadik (*saccades velocity*), dan jumlah sakadik (*number of saccades*). Selanjutnya untuk KSS, indikator yang digunakan adalah MSI-KSS.

Pengujian PVT akan dilakukan selama 5 menit karena menurut Killgore (2010), pengujian PVT dengan menggunakan durasi 5 menit cukup memberikan hasil yang signifikan. Roach, Dawson, dan Lamond (2006) juga mengatakan bahwa pengujian PVT selama 5 menit dapat menjadi pengganti untuk pengujian PVT 10 menit. Pengukuran subjektif dengan menggunakan skala KSS akan dilakukan dengan rentang setiap 5 menit. Lalu, untuk variabel independen yang digunakan adalah kondisi *partial sleep deprivation* dan jenis kelamin (pria dan wanita). Pembatasan durasi tidur (*time-in-bed*) yang digunakan adalah 4 jam dan 8 jam. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur durasi tidur partisipan adalah Fitbit Charge 2.0. Selain itu, pada tahapan desain eksperimen dilakukan penentuan jenis eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini. Jenis eksperimen yang digunakan adalah *mixed design*.

7. Pilot Study

Tahap selanjutnya adalah *pilot study*. Tahap *pilot study* ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan peralatan, seperti *eye tracker*, PC-PVT 2.0, dan Fitbit Charge 2.0 yang akan digunakan selama penelitian berlangsung dapat digunakan dengan baik dan juga untuk penentuan

banyaknya jumlah partisipan untuk penelitian ini. Selain itu, dilakukan simulasi pemeriksaan kualitas agar simulasi dapat berjalan dengan baik.

8. Pelaksanaan Eksperimen

Tahapan selanjutnya adalah pelaksanaan eksperimen. Pada tahap pelaksanaan eksperimen ini pertama-tama dilakukan pengumpulan partisipan. Partisipan akan melakukan kegiatan pemeriksaan kualitas produk yaitu senter. Partisipan akan memeriksa 50 buah senter dalam 1 siklusnya. Sebelum dilakukannya percobaan, partisipan pertama-tama akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai tugas yang akan dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan.

8.1 Fitbit Charge 2.0

Pelaksanaan eksperimen pertama adalah dengan menggunakan Fitbit Charge 2.0. Fitbit Charge 2.0 ini digunakan untuk mengukur durasi tidur dari partisipan dari partisipan mulai berbaring (*time-in-bed*).

8.2 *Psychomotor Vigilance Test (PVT)*

Pelaksanaan eksperimen kedua dilakukan dengan menggunakan PVT. Jenis PVT yang digunakan adalah PC-PVT 2.0. Durasi pengukuran dengan menggunakan PC-PVT 2.0 ini adalah selama 5 menit. Data yang dihasilkan dari pengukuran PVT antara lain *number of lapses* atau *minor lapses*, *mean RT*, *mean 1/RT*.

8.3 *Eye Tracking (ET)*

Pelaksanaan eksperimen ketiga dilakukan dengan menggunakan *eye tracker*. Alat ET yang digunakan adalah Tobii Pro Glasses 2. ET tersebut digunakan oleh partisipan selama kegiatan pemeriksaan kualitas produk berlangsung. Dari ET tersebut akan dihasilkan data berupa durasi fiksasi, diameter pupil, kecepatan sakadik, dan jumlah sakadik.

8.3 Karolinska Sleepiness Scale (KSS)

Pelaksanaan eksperimen keempat dengan mengumpulkan data KSS. KSS digunakan untuk mengukur tingkat kantuk dari partisipan. Partisipan diminta untuk menyebutkan skala KSS setiap rentang 5 menit (Akerstedt, Anund, Axelsson, dan Kecklund, 2014). Data yang dihasilkan dari KSS ini berupa skala dari 1 hingga 9.

9. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pelaksanaan eksperimen, data-data yang sudah diperoleh kemudian diolah. Pengolahan data yang dilakukan terdiri dari pengolahan data hasil *eye tracking*, PVT, dan KSS yang kemudian akan dilakukan uji statistik (uji normalitas, uji homogenitas, ANOVA, dan uji Pearson Correlation).

10. Analisis Data

Tahap selanjutnya adalah analisis. Analisis akan dilakukan berdasarkan hasil dari pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya. Analisis yang dilakukan terdiri dari analisis kualitatif dan kuantitatif. Selain itu, akan diberikan juga rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.

11. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah kesimpulan dan saran. Tahapan ini akan berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan. Kesimpulan akan menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Sedangkan saran yang diberikan merupakan saran untuk penelitian yang sudah dilakukan maupun untuk penelitian selanjutnya.

I.7 Sistematika Penulisan

Bagian ini menjelaskan mengenai sistematika penulisan yang terdapat pada laporan penelitian yang dibuat. Adapun laporan skripsi ini terdiri atas lima bagian besar. Bagian pertama dimulai dari pendahuluan, dilanjutkan dengan tinjauan pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, serta kesimpulan dan saran.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama yaitu berisi penjelasan mengenai tahap pendahuluan dari laporan penelitian yang dibuat. Adapun tujuan dari bab pertama adalah untuk menjelaskan mengapa laporan penelitian ini perlu dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab kedua menjelaskan mengenai sejumlah teori yang digunakan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Tujuan dari penggunaan teori-teori yang ada adalah untuk membantu proses penelitian yang dilakukan agar lebih mendalam pada masalah. Teori-teori yang digunakan pada bab kedua ini yaitu mengenai kewaspadaan dan *eye tracking*.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengumpulan data yang dimulai dari perancangan eksperimen, penentuan partisipan, *pilot study* dan pengumpulan data dengan simulasi pemeriksaan kualitas produk. Selain itu, akan dibahas mengenai proses pengolahan data *eye tracking*, PVT dan KSS. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji ANOVA, dan uji korelasi. Pada bagian terakhir akan diberikan rekapitulasi hasil pengujian statistik yang dilakukan.

BAB IV ANALISIS DATA

Pada bab keempat berisi analisis dari proses pengumpulan dan pengolahan data yang sudah dilakukan pada Bab III. Selain itu, akan diberikan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan tersebut diambil berdasarkan tujuan penelitian dan rumusan masalah. Selain kesimpulan, akan diberikan saran untuk penelitian selanjutnya.