



**ANALISIS SISTEM KERJA TERHADAP TINGKAT  
KELELAHAN KERJA OPERATOR *NETTING WIG* DI CV  
MONO INDAH MENGGUNAKAN METODE *BOURDON*  
*WIERSMA***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka  
Penyelesaian Studi Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Industri

**Oleh:**

**PAHNI SALMAN ALFARIZI**

**NPM. 6318500038**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI**

JUDUL : ANALISIS SISTEM KERJA TERHADAP TINGKAT  
KELELAHAN KERJA OPERATOR NETTING WIG DI CV  
MONO INDAH MENGGUNAKAN METODE BOURDON  
WIERSMA

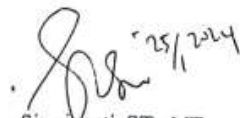
NAMA : PAHNI SALMAN ALFARIZI  
NPM : 6318500038

Disetujui


Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

  
Siswiyanti, S.T., MT  
NIPY. 12551341974

Dosen Pembimbing II

  
M Fajar Nurwildani, S.T., M.T  
NIPY. 19856101978

**HALAMAN PENGESAHAN**

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari :

Tanggal :

**Ketua Sidang**

Teguh Hari Santoso, ST., MT

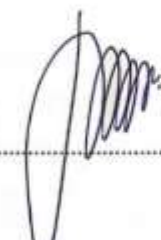
NIPY : 2466451973

  
(.....)

**Penguji Utama**

Saufik Lutfianto, ST., MT

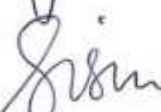
NIPY : 18752531981

  
(.....)

**Penguji 1**

Siswiyanti, ST., MT


NIPY : 12551341974

  
(.....)


**Penguji 2**

M. Fajar Nurwildani, S.T., M.T

NIPY : 19856101978

  
(.....)

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer

  
  
**(Dr. Agus Wibowo, ST., MT.)**  
NIPY. 126518101972

## HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan, dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ANALISIS SISTEM KERJA TERHADAP TINGKAT KELELAHAN KERJA OPERATOR *NETTING WIG* DLCV MONO INDAH MENGGUNAKAN METODE *BOURDON WIERSMA*” ini dan seluruh isinya adalah benar benar karya sendiri, atau sumber yang saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam metodologi ilmu pengetahuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 19 Febuari 2024



**Pahni Salman Alfarizi**

NPM. 6318500038

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Hidup Untuk Belajar”

“Hidup Yang Tidak Dipertaruhkan Tidak Akan Pernah Dimenangkan”

Sutan Syahrir

“Jangan Pernah Menggantungkan Hidupmu Pada Apa-apa Diluar Dirimu. Seseorang Dengan Kemerdekaan Dan Segala Bentuk Ketergantungan Adalah Penjajahan”

Jazuli Imam

“Berdiri Setingkat Diatas Ilmu Pengetahuan Adalah Kematangan Emosi”

### **PERSEMBAHAN**

Teruntuk Satu, alam. Dua, manusia, Tiga, ibuku yang setengah malaikat dan Bapak, yang seperti pahlawan. Empat, seluruh dosen fakultas teknik dan ilmu komputer, yang menjembatani perihal ilmu pengetahuan. Lima, kawan-kawan teknik industri. Enam, pembaca yang melanjutkan perjuangan.

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan tema **“ANALISIS SISTEM KERJA TERHADAP TINGKAT KELELAHAN KERJA OPERATOR NETTING WIG DI CV MONO INDAH MENGGUNAKAN METODE BOURDON WIERSMA”**. Penyusun skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Penyusun menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
  2. Ibu Siswiyanti S.T.,MT selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan petunjuk yang bermanfaat.
  3. Bapak M. Fajar Nurwildani, S.T.,M.T selaku Dosen pembimbing II yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
  4. Salam hormat saya dan rasa terimakasih kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal yang sudah berkenan memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat.
  5. Untuk pihak perusahaan serta teman-teman yang selalu mengingatkan dan memberikan energi positif, sehingga penyusunan skripsi ini selain memahami terkait disiplin ilmu juga memahami bagaimana memberikan semangat moral.
- Penulis telah mencoba membuat laporan sesempurna mungkin dengan kemampuan penulis, namun demikian mungkin ada kekurangan yang tidak terlihat oleh penulis untuk itu mohon masukan untuk kebaikan dan pemaafannya.Amin

Tegal, 12 Febuari 2024



Pahni salman Alfarizi

## ABSTRAK

Kelelahan merupakan faktor permasalahan yang diteliti dalam penelitian kerja, dengan menggunakan perbandingan faktor pengaruh antara jam kerja tetap dan perubahan jam kerja di CV Mono Indah. Pencarian data menggunakan kuisioner serta penghitungan data menggunakan metode *Nordic Body Map (NBM)*, *Industrial Research Fatigue Committee (IRFC)* dan *Bourdon Wiersman*. Hasil penghitungan Analisa didapatkan, nilai metode NBM nilai *Shift* tetap 917,00 dengan rata-rata 65,50 sedangkan nilai *Shift* baru 816,00 dengan rata-rata 58,50 maka didapatkan selisih 189,00 yang artinya mengalami penurunan. Nilai Metode IRFC terdapat resiko tinggi kepada 2 orang dan 12 lainnya sedang dengan *Shift Tetap* didapatkan level resiko 12 orang sedang dan 2 orang rendah. Hasil uji *Compare Means* metode NBM dan IRFC memiliki nilai sama yaitu  $Asymp. Sig 0,00 < 0,05$  sesuai dasar pengambilan keputusan. Hasil prosentase, nilai kecepatan *Shift* tetap golongan baik sebanyak 11 orang cukup baik 3 orang, *shift* baru golongan baik 14 orang. Penilaian ketelitian, *Shift* tetap golongan cukup 14 pekerja dengan *Shift* baru golongan baik 1 pekerja, cukup baik 2 pekerja dan cukup 11 pekerja. Penilaian konstansi *Shift* tetap golongan cukup 4 orang, ragu-ragu 2 orang, kurang 8 orang. *Shift* baru golongan cukup baik 5 orang, cukup 6 orang, ragu-ragu 2 orang dan kurang 1 orang.

Kata Kunci : Kelelahan Kerja, *Shift* Kerja, NBM, *Subjective Rating Self*, *Bourdon Wiersma*

## **ABSTRACT**

*Fatigue is a problem factor that is examined in work research, using a comparison of the influence factors between fixed working hours and changes in working hours at CV Mono Indah. Search for data using questionnaires and calculating data using the Nordic Body Map (NBA), Industrial Research Fatigue Committee (IRFC) and Bourdon Wiersman methods. The results of the analysis calculations show that the NBM method value for the Shift value remains 917.00 with an average of 65.50, while the new Shift value is 816.00 with an average of 58.50, so we get a difference of 189.00, which means it has decreased. The value of the IRFC method is that there is a high risk for 2 people and 12 others are medium. With Fixed Shift, the risk level is found for 12 people being medium and 2 people being low. The Compare Means test results of the NBM and IRFC methods have the same value, namely Asymp. Sig 0.00 < 0.05 according to the basis for decision making. Percentage results, the speed value of the permanent shift is in the good category, 11 people are quite good, 3 people are in the good group, 14 people are in the new shift. Accuracy assessment, the shift remains in the good category of 14 workers with the new shift being in the good category of 1 worker, good enough for 2 workers and good enough for 11 workers. The Constant Shift assessment remained in the sufficient group, 4 people, 2 people unsure, 8 people less. In the new shift, 5 people are quite good, 6 people are good, 2 people are unsure and 1 person is not good enough.*

*Keyword : Fatigue, Shift Work, Nordic Body Map, Subjective Rating Self, Bourdon Wiersma*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>C. Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>D. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>E. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>F. Sistematika Penulisan.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>A. Landasan Teori.....</b>	<b>7</b>
<b>B. Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
<b>A. Metodologi Penelitian.....</b>	<b>32</b>
<b>B. Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>32</b>
<b>C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel .....</b>	<b>33</b>
<b>D. Variabel Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>E. Metode Pengumpulan Data .....</b>	<b>35</b>
<b>F. Metode Analisis Data .....</b>	<b>39</b>
<b>G. Diagram Alur Penelitian .....</b>	<b>41</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
<b>A. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data .....</b>	<b>42</b>
<b>B. Pembahasan .....</b>	<b>87</b>

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>106</b>
<b>A. Kesimpulan.....</b>	<b>106</b>
<b>B. Saran.....</b>	<b>108</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>110</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kuisisioner Nordic Body Map .....	10
Gambar 2. 2 Manajemen Resiko .....	14
Gambar 2. 3 Lembar Test Bourdon Wiersma .....	19
Gambar 4. 1 Grafik Klasifikasi Kelelahan Shift Tetap .....	64
Gambar 4. 2 Grafik Klasifikasi Kelelahan Shift Baru .....	65
Gambar 4. 3 Diagram Analisa Hasil .....	96
Gambar 4. 4 Diagram Analisa Kelelahan Subjective.....	98
Gambar 4. 5 Histogram Uji Man Whitney Kecepatan.....	100
Gambar 4. 6 Histogram Uji Man Whitney Ketelitian .....	101
Gambar 4. 7 Histogram Uji Man Whitney Konstansi.....	102

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel IMT .....	8
Tabel 2. 2 standar Penelitian dan Kategori untuk Parameter Kecepatan, Ketelitian, dan Konstansi dengan Tes Bourdon Wiersma .....	24
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	33
Tabel 4. 1 Karakteristik Responden .....	42
Tabel 4. 2 Data Pekerja .....	43
Tabel 4. 3 Indeks Masa Tubuh Pekerja .....	44
Tabel 4. 4 Presentase Indeks Masa Tubuh Pekerja.....	44
Tabel 4. 5 Pola Shift Kerja.....	45
Tabel 4. 6 Pola Shift Kerja.....	46
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Observasi Awal Pekerja Sebelum Bekerja.....	47
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Observasi Awal Pekerja Setelah Bekerja .....	48
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Observasi Awal Kelelahan Kerja Sebelum Bekerja .....	49
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Observasi Awal Kelelahan Kerja Setelah Bekerja.....	50
Tabel 4. 11 Hasil Data Kuisioner NBM Shift Tetap Sebelum Bekerja.....	52
Tabel 4. 12 Hasil Data Kuisioner NBM Shift Tetap Setelah Bekerja .....	53
Tabel 4. 13 Hasil Data Kuisioner NBM <i>Shift</i> Baru Sebelum Bekerja .....	54
Tabel 4. 14 Hasil Data Kuisioner NBM Shift Baru Setelah Bekerja.....	55
Tabel 4. 15 Uji Perbandingan Data .....	56
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perbandingan .....	57
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Shift Tetap Sebelum Bekerja ....	59
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Shift Tetap Setelah Bekerja .....	60
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Shift Baru Sebelum Bekerja.....	61
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Shift Baru Setelah Bekerja .....	62
Tabel 4. 21 Uji Perbandingan Data Kelelahan .....	63
Tabel 4. 22 Klasifikasi kelelahan Kerja Shift Tetap .....	64
Tabel 4. 23 Klasifikasi kelelahan Kerja Shift Baru .....	65
Tabel 4. 24 Pencatat Waktu dan Kesalahan Shift Tetap .....	67
Tabel 4. 25 Pencatat Waktu dan Kesalahan Shift Baru .....	68
Tabel 4. 26 Hasil Test Bourdon Wiersma Seluruh Pekerja Shift Tetap .....	69
Tabel 4. 27 Hasil Test Bourdon Wiersma Seluruh Pekerja Shift Baru .....	69
Tabel 4. 28 Menghitung Kecepatan Pekerja 1 Shift Tetap .....	70

Tabel 4. 29 Menghitung Kecepatan Pekerja 1 Shift Baru.....	71
Tabel 4. 30 Pencatat Kesalahan Test Bourdon Wiersma Pekerja 1 Shift Tetap.....	72
Tabel 4. 31 Pencatat Kesalahan Test Bourdon Wiersma Pekerja 1 Shift Baru .....	73
Tabel 4. 32 Menghitung Konstansi Pekerja 1 Shift Tetap .....	74
Tabel 4. 33 Menghitung Konstansi Pekerja 1 Shift Baru .....	75
Tabel 4. 34 Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental Shift Tetap .....	76
Tabel 4. 35 Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental Shift Baru .....	76
Tabel 4. 36 Penilaian Kecepatan Shift Tetap.....	77
Tabel 4. 37 Penilaian Kecepatan Shift Baru .....	77
Tabel 4. 38 Presentase Kecepatan .....	78
Tabel 4. 39 Hasil Output Uji Man Whitney Kecepatan .....	78
Tabel 4. 40 Penilaian Ketelitian Shift Tetap.....	79
Tabel 4. 41 Penilaian Ketelitian Shift Baru .....	80
Tabel 4. 42 Intrepretasi Ketelitian .....	80
Tabel 4. 43 Hasil Output Uji Man Whitney Ketelitian .....	81
Tabel 4. 44 Penilaian Konstansi Shift Tetap .....	82
Tabel 4. 45 Penilaian Konstansi Shift Baru.....	82
Tabel 4. 46 Intrepretasi Konstansi.....	83
Tabel 4. 47 Hasil Output Uji Man Whitney Konstansi.....	83
Tabel 4. 48 Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental Shift Tetap Berdasarkan Standar Test Bourdon Wiersma .....	85
Tabel 4. 49 Hasil Pengukuran Beban Kerja Mental Shift Baru Berdasarkan Standar Test Bourdon Wiersma .....	86
Tabel 4. 50 Rekapitulasi Keluhan NBM Shift Tetap dan Shift Baru .....	95
Tabel 4. 51 Rekapitulasi Data Kelelahan Subjective Shift Tetap dan Shift Baru .....	97
Tabel 4. 52 Presentase Kecepatan, Ketelitian, Konstansi .....	99

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

CV. Mono Indah adalah perusahaan yang berfokus pada produksi rambut palsu (wig). Proses produksi rambut palsu ini dimulai dengan persiapan bahan baku, yang mencakup bahan-bahan seperti pewarna rambut, asam klorida (HCl), kaporit (CaCl<sub>2</sub> dan CaSO<sub>4</sub>), hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), dan soda abu (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Tahap awal melibatkan pencucian bahan baku untuk menghilangkan kotoran yang mungkin menempel pada rambut, kemudian langkah selanjutnya adalah memanaskan campuran air dengan pewarna hingga mencapai titik didih. Rambut kemudian dimasukkan ke dalam larutan tersebut dan diaduk selama sekitar 30 menit. Hal ini dilakukan untuk memungkinkan pewarna meresap ke dalam pori-pori rambut, setelah itu rambut diangkat dari air panas dan dibiarkan beristirahat. Rambut yang telah diwarnai sesuai dengan permintaan pelanggan kemudian disisir dalam air untuk mempermudah penataan dan mencegah pembentukan gumpalan. Terakhir, rambut dikeringkan dengan menggunakan oven. Setelah benar-benar kering, rambut disusun kembali, dirapikan, dan dipisahkan sesuai dengan panjangnya.

Untuk proses di bagian netting adalah sebuah proses pemisahan rajut wig yang sangat membutuhkan konsentrasi dan dibutuhkan ketelitian, di bagian netting terdapat factor yang signifikan terhadap kelelahan karena di dalam proses tersebut membutuhkan konsentrasi dan ketelitian dimana penguraian antara satu demi satu bagian - bagian rambut lalu dirapihkan dengan menggunakan mesin jait.

Banyak faktor yang menyebabkan kurangnya produktivitas kerja, beberapa diantaranya adalah kelelahan (*fatigue*), lingkungan kerja, *shift* kerja dan beban kerja. Dalam kondisi lingkungan kerja di CV. Mono Indah menurut dari pengamatan secara langsung di lapangan kurangnya lingkungan fisik yang bisa dikatakan nyaman untuk bekerja sehingga mudah dan cepat merasa lelah dengan kondisi lingkungan fisik tersebut, selain itu faktor yang mempengaruhi pun tidak adanya *shift* kerja sehingga pekerja atau karyawan mudah merasa bosan dengan jam kerja yang begitu monoton artinya itu sangat mempengaruhi kondisi psikis dari pekerja tersebut.

Dengan banyaknya variabel yang mempengaruhi kelelahan yang paling signifikan adalah jam kerja yang begitu monoton sehingga perlu adanya pembaruan dalam sistem kerja daalam arti perlu adanya penambahan *shift* kerja agar lebih bervariasi dalam jam kerja sehingga karyawan tidak cepat merasa bosan. Beberapa variable tersebut peneliti memfokuskan dengan satu variable yaitu penambahan jam kerja *shif*, dengan begitu peneliti mencoba menyarankan adanya shif yang dimana dibagian netting terdapat 30 orang, 14 pekerja dijadikan sampel kerja. *Shift* tetap yaitu jam masuk 07.00, pengistirahatan mata 10.00-10.10 atau 10 menit, jam istirahat 12.00-12.40 atau 40 menit, jam pulang 16.00, artinya total jam kerja 8 jam kerja. *Shift* usulan/baru *shift* 1 yaitu masuk jam 07.00 , pengistirahatan mata jam 10.00-10.10 atau 10 menit jam istirahat 12.00-12.40 pengistirahatan mata jam 02.00-02.10 atau 10 menit dan jam pulang 16.00. *shift* 2 jam masuk 09.00, jam istirahat & istirahat mata 12.30-13.20. istirahat pendek jam 15.30-15.50 jam pulang 18.00, kemudian untuk keduanya libur pada hari sabtu dan minggu.

Menurut Tarwaka (2010), penilaian kelelahan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode subjektif yang memanfaatkan *Subjective Self Rating Test* yang dikembangkan oleh *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* di Jepang. Pendekatan ini lebih fokus pada evaluasi kelelahan secara menyeluruh dan melibatkan 30 gejala kelelahan seperti penurunan aktivitas, motivasi, dan kekuatan fisik. Dalam proses penilaian tingkat kelelahan, hasil penjumlahan dari respon terhadap setiap pertanyaan digunakan, dan kemudian nilai tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam kategori-kategori tertentu. Perlu diingat bahwa penggunaan metode ini bersifat subjektif, sehingga sangat bergantung pada jawaban yang diberikan oleh responden yang sedang menjadi subjek penelitian (Fatigue & Awak, 2020).

Menurut (Fatoni dkk., 2012), pekerjaan memegang peranan yang signifikan dalam kehidupan manusia. Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, kebutuhan akan pekerjaan semakin meningkat. Seseorang umumnya terlibat dalam dunia kerja dengan tujuan atau aspirasi tertentu, dan mereka berharap bahwa melalui pekerjaan tersebut, mereka dapat meningkatkan kondisi kehidupan mereka menjadi lebih baik daripada sebelumnya.

Dengan adanya pandangan-pandangan dari pengukuran tingkat kelelahan dan direlevansi dengan pengamatan di lapangan pendekatan *Nordic Body Map*, *IRFC (Industrial research Fatigue Committee)* dan *Bourdon Wiersman* yang akan digunakan tentunya sangat relevan, mengingat penelitian ini memfokuskan dengan faktor ( $y$ ) yaitu kelelahan (*Fatigue*). Dengan adanya analisa tersebut kemudian diidentifikasi yang nantinya akan menambahkan produktifitas kerja yang lebih



efisien dan efektif baik secara kualitas maupun secara kuantitas. Unsur unsur yang menyebabkan kekelahan muaranya pasti dalam faktor psikologis dalam arti pikiran dan faktor faktor yang menyebabkan pikiran tidak tenang yaitu akibat sistem kerja yang sudah tidak relevan untuk diterapkan, lingkungan kerja yang tidak nyaman, dan tekanan *overload* produksi. Dimana faktor-faktor tersebut melingkupi unsur biologis dan psikologis. Dalam hal ini metode *Bourdon Wiersma* mempunyai 3 unsur untuk mengukur kelelahan yaitu kecepatan, ketelitian, dan konstansi.

### **B. Rumusan Masalah**

Dengan latar belakang permasalahan tersebut, peneliti akan menjalankan pengukuran tingkat kelelahan operator lapangan. Metode yang dipilih untuk mengukur kelelahan dalam penelitian ini adalah *Subjective Self Rating Test*. Dengan tujuan agar hasil penelitian dapat memiliki dasar yang kuat dan mempertimbangkan keterbatasan penulis, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan keluhan yang disebabkan *system musculus* dengan menggunakan *Nordic Body map* antara pekerja *shift* tetap dan *shift* baru ?
2. Apakah terdapat perbedaan tingkat kelelahan pada *system musculus* dengan menggunakan IRFC ( *Industrial Reseach Fatigue Comitte*) antara pekerja *shift* lama dan *shift* baru ?
3. Apakah terdapat perbedaan tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi dengan menggunakan Tes *Bourdon Wiersma* pada perbedaan *shift*?

### **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih mengarahkan fokus penelitian, penulis telah melakukan pembatasan

terhadap permasalahan yang akan diselidiki, yang mencakup:

1. Penelitian fokus dengan variabel yang sangat mempengaruhi kelelahan kerja.
2. Menggunakan quisioner dengan pertanyaan-pertanyaan spesifik yang mengarah terhadap kelelahan.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah yang telah disebutkan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengukur tingkat kelelahan pada pekerja bagian *netting* wig.
2. Membandingkan faktor pengaruh antara jam kerja tetap dan perubahan jam kerja.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Beberapa yang kemungkinan bermanfaat dari penelitian tersebut diantaranya:

1. Menjalin dan mempererat kerja sama antara pihak perusahaan tempat penelitian dengan Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal
2. Supaya produksi lebih efektivitas dan efisien dengan meminimalisir faktor-faktor yang menjadi kelelahan begitu signifikan.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian biasanya diatur secara terstruktur untuk memudahkan pembaca dalam memahami struktur dan konten penelitian. Beberapa bagian utama yang umumnya terdapat dalam penelitian meliputi:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini adalah bab pendahuluan yang biasanya merupakan bagian penting dalam

sebuah penelitian. Berikut adalah elemen-elemen yang biasanya tercakup dalam bab pendahuluan: Pendahuluan, Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

## **BAB II : LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat tentang landasan teori yang kemudian digunakan untuk memperkuat dan memudahkan untuk melakukan penelitian, berisi berbagai unsur - unsur seperti konsep ergonomi, sesuai keperluan penelitian.

## **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini adalah salah satu bab kunci dalam sebuah penelitian. Berikut adalah elemen-elemen yang biasanya tercakup dalam Bab Metodologi Penelitian: Waktu dan tempat penelitian, Populasi, Sampel, Metode Pengumpulan Data, Metode Analisi Data, Diagram Alur Penelitian.

## **BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang spesifikasi, desain dan efektifitas dan data-data yang di kumpulkan selanjutnya akan digunakan dalam proses pengolahan dan menghitung kelelahan kerja sebelum dan sesudah bekerja yang dibutuhkan sebagai bahan perumusan alternatif yang akan diambil

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Ergonomi**

Ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek anatomis, fisiologis, dan psikologis manusia dalam konteks pekerjaan mereka di lingkungan sekitarnya. Tujuan utama ergonomi adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja, termasuk perbaikan dalam aspek-aspek seperti keamanan dan keselamatan kerja. Selain itu, ergonomi juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup di dalam lingkungan kerja. Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh tentang interaksi antara manusia, teknologi, dan produk-produknya. Oleh karena itu, ergonomi bertujuan untuk merancang sistem manusia (teknologi) yang optimal.

Selain berpengaruh pada proses perancangan produk, fasilitas, dan lingkungan kerja fisik untuk mencapai efektivitas dan efisiensi, pendekatan ergonomi juga memiliki peran dalam meningkatkan aspek-aspek kemanusiaan pekerja, seperti keselamatan, kesehatan, dan kepuasan kerja. Upaya ini merupakan salah satu langkah untuk mempromosikan kesejahteraan manusia (human welfare) secara keseluruhan (Cahyani & Kes, 2003).

##### **2. Indeks Masa Tubuh (IMT)**

Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah metode yang simpel yang digunakan untuk memonitor status gizi individu, terutama dalam kaitannya dengan

masalah mmlberat badan, apakah itu kekurangan berat badan atau kelebihan berat badan. IMT adalah alat pengukuran yang membantu dalam menilai potensi risiko penyakit yang berkaitan dengan berat badan seseorang.

Tabel 2. 1 Tabel IMT

Nilai IMT	Artinya
18,4 ke bawah	Berat Badan Kurang
18,5 – 24,9	Berat Badan Ideal
25 – 29,9	Berat Badan Lebih
30 – 39,9	Gemuk
40 ke atas	Sangat Gemuk

Sumber : (Mardika, 2020).

Jika terjadi kelebihan atau kekurangan berat badan, hal tersebut dapat mempengaruhi performa seorang operator di tempat kerja. Untuk mengestimasi nilai IMT, Anda dapat menggunakan rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Sumber:(Mardika, 2020).

### 3. *Shift* Kerja

Penggunaan sistem kerja *shift* dalam sektor industri telah menjadi praktik yang tidak baru dan umum digunakan selama beberapa waktu. Hampir 20% dari angkatan kerja global saat ini adalah pekerja *shift* yang bekerja di luar jam kerja standar, yang biasanya berlangsung dari pukul 07.00 hingga pukul 18.00. Ketatnya persaingan dalam dunia bisnis mendorong setiap

perusahaan untuk mengambil langkah-langkah strategis agar dapat bersaing dengan pesaingnya (Nurul Aulia, 2017). Meskipun memaksimalkan profit tetap menjadi salah satu tujuan utama perusahaan, meningkatkan pelayanan dan memenuhi kebutuhan konsumen juga menjadi alasan yang sangat penting untuk menerapkan sistem kerja *shift*.

*Shift* kerja adalah metode kerja yang diterapkan oleh perusahaan untuk menjaga operasional mereka berjalan secara kontinu selama 24 jam sehari. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk menjawab permintaan yang berfluktuasi dan memberikan pelayanan kepada pelanggan mereka sepanjang waktu. Namun, juga menghadirkan tantangan khusus dalam manajemen sumber daya manusia dan kesejahteraan pekerja (Mardika, 2020).

#### **4. Nordi Body Map**

Salah satu kuesioner yang sering digunakan untuk prevelensi keluhan di industri adalah kuesioner *NORDIC* (Oesman, Titin Isna, Dkk, 2017). Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Selain itu *Nordic BodyMap* telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validasi dan reabilitas yang cukup baik.

Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)						
Nama	:					
Umur	:					
Lama Bekerja	:					
Anda akan diminta untuk menilai bagaimana perasaan setiap bagian tubuh Anda, yang ditunjukkan pada tabel dan diagram di bawah ini. Silahkan pilih tingkat nyeri yang anda rasakan dengan cara memasukan tanda $\surd$ pada kolom yang dipilih sesuai dengan tingkat ketidaknyamanan anda.						
No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas					
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah					
2	Sakit di bahu kiri					
3	Sakit di bahu kanan					
4	Sakit pada lengan atas kiri					
5	Sakit di punggung					
6	Sakit pada lengan atas kanan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada bokong					
9	Sakit pada pantat					
10	Sakit pada siku kiri					
11	Sakit pada siku kanan					
12	Sakit pada lengan bawah kiri					
13	Sakit pada lengan bawah kanan					
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	Sakit pada tangan kiri					
17	Sakit pada tangan kanan					
18	Sakit pada paha kiri					
19	Sakit pada paha kanan					
20	Sakit pada lutut kiri					
21	Sakit pada lutut kanan					
22	Sakit pada betis kiri					
23	Sakit pada betis kanan					
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	Sakit pada kaki kiri					
27	Sakit pada kaki kanan					

Gambar 2. 1 Kuisisioner *Nordic Body Map*

(Sumber : (Simatupang, 2021))

## 5. Beban Kerja

Setiap pekerjaan membawa beban bagi individu yang melakukannya, dan beban ini dapat berupa berbagai jenis, termasuk beban fisik, mental, dan sosial. Pentingnya menempatkan pekerja sesuai dengan kemampuannya sangat

terkait dengan kesejahteraan pekerja dan produktivitas di lingkungan kerja (ILO , 2013) (Fatigue & Awak, 2020). Pembebanan statis pada otot, yang mengharuskan seseorang mempertahankan posisi tubuh untuk periode waktu yang cukup lama, dapat mengakibatkan *Repetitive Strain Injuries* (RSI), seperti nyeri pada otot, tulang, tendon, dan masalah lainnya. RSI ini disebabkan oleh pekerjaan yang berulang, di mana karakteristik kelelahan kerja cenderung meningkat seiring berjalannya waktu. Nyeri punggung, atau *Back Injury*, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk arah beban yang diangkat dan frekuensi aktivitas pemindahan beban tersebut. Beberapa keluhan pada punggung sebenarnya bisa menjadi hasil dari tindakan individu itu sendiri. Salah satu penyebab umum adalah *overexertion*, yang terjadi ketika seseorang terlalu terburu-buru untuk mengangkat barang berat atau melakukan aktivitas fisik saat mereka sudah merasa lelah, yang dapat mengakibatkan keluhan yang mengakibatkan nyeri pada punggung (Fatigue & Awak, 2020).

## **6. Pengertian Kelelahan**

Menurut (ILO, 2013), jika seseorang mengabaikan rasa kelelahan dan memaksakan diri untuk terus bekerja, maka perasaan kelelahan dapat meningkat dan berdampak negatif pada kesehatan. Tingkat kelelahan memiliki kaitan dengan gangguan kinerja yang dapat membahayakan keselamatan di lingkungan kerja.

(Tarwaka & Bakri, 2016) menjelaskan bahwa kelelahan adalah masalah yang berasal dari berbagai faktor. Dia juga mencatat bahwa kelelahan adalah mekanisme pertahanan tubuh yang bertujuan untuk menghindari kerusakan



lebih lanjut, dengan pemulihan tubuh yang dapat terjadi setelah istirahat. Sistem saraf pusat, dalam hal ini otak, memegang peranan penting dalam mengatur kelelahan. Dalam sistem saraf pusat, terdapat sistem aktivitas yang bersifat simpatis dan sistem inhibisi yang bersifat parasimpatis. Pada awalnya, kelelahan hanya terkait dengan aktivitas fisik, namun saat ini telah ditemukan berbagai bentuk kelelahan mental yang juga relevan. Terdapat pemahaman bahwa kelelahan fisik dan kelelahan mental seringkali saling terkait (Santoso et al., 2014)

#### **7. Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kelelahan**

Menurut (Tarwaka & Bakri, 2016), terdapat perbedaan antara kelelahan yang disebabkan oleh kerja statis dan kerja dinamis. Pada pekerjaan yang melibatkan otot secara statis, di mana otot digunakan sekitar 50% dari kapasitas maksimumnya, otot hanya mampu bertahan selama 1 menit saja. Sebaliknya, pada pekerjaan yang melibatkan penggunaan tenaga kurang dari 20%, pekerjaan fisik dapat berlangsung dalam waktu yang lebih lama. Namun, ketika tenaga otot dinamis digunakan dalam rentang 20-50%, ini dapat menyebabkan kelelahan dan rasa nyeri jika pekerjaan berlanjut sepanjang hari.

(Astrand, P.O dan K, Rodahl, 1977) mengemukakan bahwa pekerjaan dapat dilakukan selama beberapa jam per hari tanpa menimbulkan tanda-tanda kelelahan jika penggunaan tenaga tidak melebihi 8% dari kapasitas maksimum otot sepanjang hari. Selanjutnya, (Suma'mur, 2009) juga menyatakan bahwa pekerjaan otot statis dianggap sebagai jenis pekerjaan yang sangat berat. Mereka membandingkan pekerjaan otot statis dan pekerjaan otot dinamis

dalam situasi yang hampir sama, dan hasilnya menunjukkan bahwa pekerjaan otot statis memerlukan lebih banyak energi, meningkatkan denyut nadi, dan memerlukan waktu istirahat yang lebih lama dibandingkan dengan pekerjaan otot dinamis (Mardika, 2020).

#### **8. Langkah Yang Dapat Menangani Kelelahan Kerja**

Agar dapat mengatasi tingkat kelelahan, langkah pertama yang perlu diambil adalah memahami penyebabnya. Setelah memahami penyebab kelelahan, kita dapat mengidentifikasi potensi cara untuk menguranginya. Berikut ini adalah gambaran secara diagramatis tentang faktor-faktor yang menyebabkan kelelahan, upaya penyegaran, dan metode untuk mengelola kelelahan agar tidak berdampak lebih buruk:



Gambar 2. 2 Manajemen Resiko

(Sumber : (Mardika, 2020)

## 9. Pengukuran Kelelahan

### a. Perasaan kelelahan secara subjektif

Hingga saat ini, belum ada metode pengukuran langsung yang dapat

memberikan hasil yang objektif dalam mengukur tingkat kelelahan. Ini disebabkan oleh sifat subjektif dari kelelahan kerja, di mana setiap individu dapat mengalami perasaan kelelahan yang berbeda-beda. Kelelahan subjektif sering kali muncul pada akhir jam kerja, terutama jika rata-rata beban kerja melebihi 30-40% dari kapasitas aerobik maksimum. Untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan serta efisiensi dalam proses penyegaran, penting untuk melakukan aktivitas tersebut di luar jam kerja atau mengurangi stres. Proses penyegaran utama terjadi selama tidur malam, tetapi istirahat selama hari dan berhenti sejenak selama bekerja juga bisa memberikan kesempatan untuk penyegaran.

Tarwaka mengidentifikasi setidaknya lima metode yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan kerja. Salah satu dari metode tersebut adalah penggunaan *Subjective Self Rating Test* yang dikembangkan oleh *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang. Metode ini bergantung pada penilaian subjektif dari pekerja itu sendiri untuk mengukur tingkat kelelahan yang mereka alami. Dalam skripsi yang ditulis oleh Mardika pada tahun 2020, dijelaskan bahwa *Subjective Self Rating Test* juga dikenal sebagai *Subjective Symposiumdi* Kyoto, Jepang, dan merupakan satu set kuisisioner yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuisisioner ini terdiri dari 30 pertanyaan yang dimaksudkan untuk menggambarkan

#### **10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan :**

- 1) Sensasi berat pada kepala

- 2) Rasa kelelahan di seluruh tubuh
- 3) Sensasi berat pada kaki
- 4) Melakukan yawning (menguap)
- 5) Kepala terasa bingung
- 6) Merasa mengantuk
- 7) Sensasi beban pada mata
- 8) Gerakan terasa tidak lancar dan kaku
- 9) Ketidakstabilan saat berdiri
- 10) Kehendak untuk berbaring

**10 pertanyaan mengenai penurunan motivasi:**

- 1) Kesulitan dalam proses berpikir
- 2) Merasa lelah untuk berbicara
- 3) Mengalami kecemasan
- 4) Kesulitan dalam mempertahankan konsentrasi
- 5) Sulit untuk mempertahankan perhatian
- 6) Sering merasa lupa
- 7) Merasa kurang percaya diri
- 8) Mengalami kecemasan
- 9) Sulit mengendalikan perilaku
- 10) Tidak memiliki ketekunan dalam pekerjaan

**10 pertanyaan mengenai tanda-tanda kelelahan fisik:**

- 1) Mengalami sakit kepala
- 2) Rasa kaku pada bahu
- 3) Nyeri pada punggung
- 4) Merasa sesak napas

- 5) Merasa haus
- 6) Suara serak
- 7) Sensasi pusing
- 8) Mengalami spasme pada kelopak mata
- 9) Tremor pada anggota tubuh
- 10) Merasa dalam kondisi fisik yang kurang baik

Dalam kuisisioner IFRC, jawaban dari responden akan diberi nilai sesuai dengan lima kategori besar, yaitu :

1. Selalu Dialami (SA): Nilai 5.
2. Sering Dialami (SD): Nilai 4.
3. Dirasakan Secara Teratur: Nilai 3.
4. Kadang-Kadang: Nilai 2.
5. Tidak Pernah (TP): Nilai 1.

Untuk menilai tingkat kelelahan, hasil dari setiap pertanyaan akan diakumulasikan. Setelah penjumlahan selesai, nilai total dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kelelahan responden ke dalam kategori tertentu, mungkin dengan batasan tertentu sebagai acuan. Dengan cara ini, kuisisioner IFRC memberikan cara objektif untuk mengukur tingkat kelelahan kerja pekerja berdasarkan respons subjektif mereka terhadap berbagai pertanyaan. Kategori yang diberikan yaitu :

- 1) Jika skor mencapai 30, maka tidak ada kelelahan yang dirasakan.
- 2) Jika skor berada dalam rentang 31-60, maka mengindikasikan tingkat kelelahan yang ringan.

- 3) Jika skor berada dalam rentang 61-90, maka menunjukkan tingkat kelelahan yang sedang.
- 4) Jika skor berada dalam rentang 91-120, maka menunjukkan tingkat kelelahan yang berat (Zuraida & Chie, 2014).

b. Uji Mental

Penggunaan konsentrasi dalam mengukur ketelitian dan kecepatan menyelesaikan pekerjaan adalah pendekatan yang relevan dalam penilaian tingkat kelelahan kerja. Salah satu tes kognitif yaitu tes *Bourdon Wiersma*, dikembangkan pada tahun 1982 dan sering digunakan untuk mengukur ketelitian dan tingkat kelelahan kognitif. Biasanya, tes ini melibatkan pengawasan tanda-tanda khusus pada lembar kerja dan memerlukan tingkat konsentrasi yang tinggi. Tes ini digunakan untuk menilai tingkat konsentrasi, perhatian, kecepatan dalam menyelesaikan tugas yang rutin dan monoton, ketelitian dalam pekerjaan, serta ketahanan dalam bekerja. Tingkat kecepatan dalam tes ini mencerminkan aspek perhatian, diukur dengan total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tes. Hasil dari tes ini mengindikasikan bahwa semakin lelah seseorang, maka tingkat kecepatan, ketelitian, dan konsentrasi mereka akan mengalami penurunan, atau sebaliknya. Namun perlu diperhatikan bahwa Tes *Bourdon-Wiersma* lebih cocok digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan yang disebabkan oleh aktivitas atau pekerjaan yang lebih berfokus pada aspek mental. Berikut contoh lembar tes *bourdon wiersma* :

**TES BOURDON WIERSMA**

**PETUNJUK:** Coret kelompok 4 titik pada tiap baris kelompok titik-titik di bawah ini mulai dari kiri ke kanan dan dilanjutkan pada baris berikutnya mulai dari kiri ke kanan juga sampai baris paling bawah.

NAMA SUBJEK : .....

Status data : *Pretes / Posttes* \*)

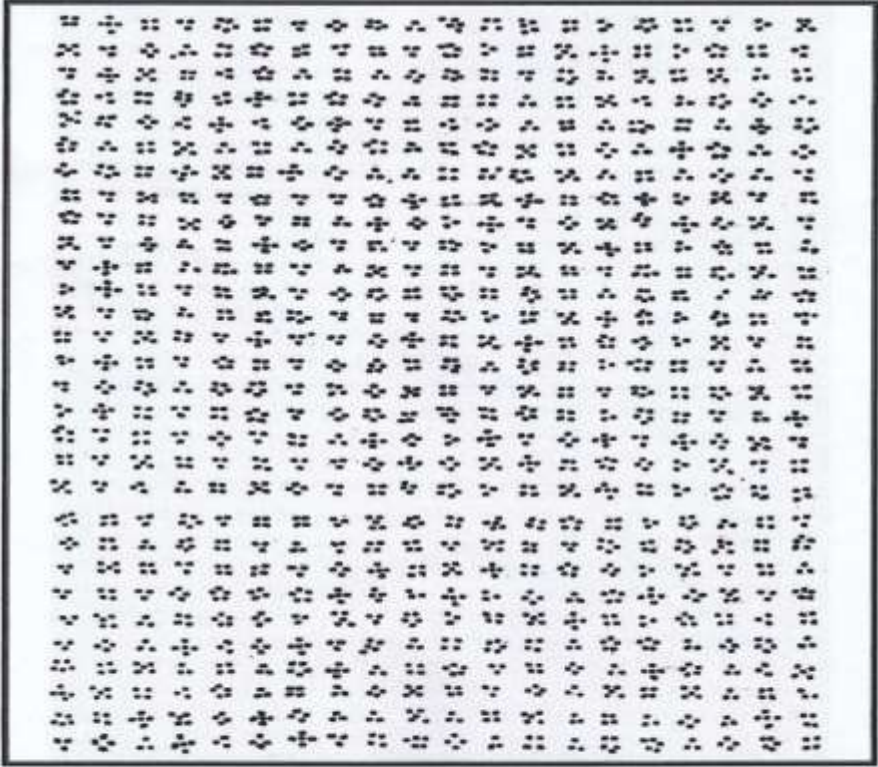
Jenis kelamin : .....

Tgl. Lahir : .....

Surveyor : .....

Tgl. tes : .....

\*) Coret yang tidak perlu



Gambar 2. 3 Lembar Test Bourdon Wiersma

(Sumber : (Mardika, 2020)

- 1) Metode pengukuran tes Bourdon Wiersma melibatkan instruksi kepada responden untuk melakukan tugas spesifik yang melibatkan penandaan pada formulir yang mengandung kelompok empat titik (Gambar 2,1). Dalam hal ini, terdapat beberapa pedoman penting yang harus diikuti oleh responden:



- a) Pertama-tama, penting untuk mencatat bahwa setiap baris pada formulir harus diisi secara berurutan, dimulai dari bagian kiri dan kemudian berlanjut ke bagian kanan. Ini berarti bahwa responden diharapkan untuk menyelesaikan satu baris sebelum melanjutkan ke baris berikutnya.
- b) Selain itu, responden dianjurkan untuk menjalankan tugas ini dengan hati-hati dan segera. Hal ini memungkinkan untuk meminimalkan potensi kesalahan atau kelalaian dalam penandaan kelompok empat titik pada setiap baris. Penting untuk diingat bahwa semua kelompok empat titik di setiap baris harus ditandai dengan benar.

Dengan demikian, untuk mencapai hasil yang akurat dalam pengukuran tes Bourdon Wiersma, penting bagi responden untuk mengikuti panduan ini dengan seksama dan memastikan bahwa penandaan pada formulir dilakukan sesuai dengan urutan yang ditentukan dan dengan kecermatan yang tepat.

- 2) Proses pencatatan waktu dilakukan secara independen oleh petugas dengan mengikuti serangkaian langkah-langkah yang telah ditentukan. Proses ini bertujuan untuk memastikan akurasi dan konsistensi dalam pengukuran waktu. Berikut adalah metode pencatatan yang diikuti:
  - a) Petugas menggunakan formulir khusus yang telah disiapkan khusus untuk mencatat waktu. Formulir ini berfungsi sebagai alat pencatat yang memungkinkan mereka untuk mencatat waktu dengan rapi dan

sistematis.

- b) Stopwatch, alat yang digunakan untuk mengukur waktu, ditempatkan dengan cermat pada posisi yang memungkinkan petugas melihatnya dengan jelas. Hal ini penting untuk memastikan bahwa petugas dapat dengan tepat memulai dan menghentikan pengukuran waktu dengan akurasi.
  - c) Selama proses pencatatan waktu, petugas mencatat waktu secara kumulatif per baris. Artinya, mereka memulai pencatatan waktu saat tugas dimulai dan terus mencatat waktu hingga tugas selesai pada satu baris. Setelah itu, mereka melanjutkan dengan baris berikutnya. Ini membantu dalam menciptakan catatan yang terstruktur dan mudah dibaca.
  - d) Waktu yang dicatat oleh petugas diekspresikan dalam satuan detik dan menit. Hal ini memberikan tingkat detail yang lebih tinggi dalam pencatatan waktu, memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap data waktu yang terkumpul.
- Dengan menerapkan metode pencatatan ini, proses pengukuran waktu dapat dilakukan dengan akurat dan konsisten oleh petugas, yang pada gilirannya akan menghasilkan data yang dapat dipercaya untuk keperluan analisis dan evaluasi.
- 3) Langkah evaluasi yang dilakukan setelah proses penerapan pada seluruh responden adalah untuk menilai parameter-parameter tertentu, yaitu kecepatan, ketelitian, dan konsistensi, sesuai dengan tahapan

berikut:

- a) Kecepatan adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk 25 baris, mulai dari baris ketiga hingga baris ke-27. Untuk menghitung rata-rata waktu kecepatan, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{waktu rata - rata} = \frac{\sum fx^2}{n}$$

Ketelitian dalam konteks ini merujuk pada seberapa tepat responden dalam mengeksekusi tugasnya, dengan mengacu pada sejauh mana kesalahan yang terjadi selama prosesnya. Kesalahan ini dapat terjadi dalam dua bentuk, yaitu kelompok 4 titik yang dilewati tanpa tanda atau salah mencoret kelompok titik yang bukan merupakan kelompok 4 titik. Untuk mengukur tingkat ketelitian, setiap baris pada kelompok 4 titik yang dilewati atau tanda yang salah diberikan pada kelompok titik selain kelompok 4 titik diperiksa secara detail. Dalam menghitung tingkat ketelitian, jumlah kesalahan ini menjadi penentu utama. Dengan kata lain, semakin sedikit kesalahan yang ditemukan, maka tingkat ketelitian akan semakin tinggi. Dengan demikian, tingkat ketelitian menggambarkan sejauh mana responden dapat menjalankan tugasnya dengan akurasi yang tinggi, dengan menghindari kesalahan dalam prosesnya.

- b) Konstansi merujuk pada sejauh mana hasil kerja tetap stabil atau konsisten dari waktu ke waktu. Untuk mengukur tingkat konstansi, digunakan perbandingan antara jumlah kuadrat dari deviasi

(perbedaan antara nilai-nilai individu dan rata-rata) dengan waktu rata-rata itu sendiri. Semakin kecil perbedaan antara jumlah kuadrat dari deviasi dan waktu rata-rata, semakin tinggi tingkat konstansi hasil kerja. Untuk menghitung tingkat konstansi, dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{waktu rata-rata} = \frac{\sum fx^2}{n}$$

Keterangan:

$x$  = Waktu tiap baris

$f$  = Frekuensi

$fx$  = Waktu tiap baris

$X$  = Deviasi

$fX$  = Frekuensi kali deviasi

$fX^2$  =  $fX$  kali deviasi ( $X$ )

- c) Setelah melalui proses penilaian kuantitatif terhadap aspek kecepatan, ketelitian, dan konstansi dari tes Bourdon Wiersma, langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi hasil. Interpretasi ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana tingkat kinerja yang telah diukur sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Untuk melakukan interpretasi ini, digunakan sebagai panduan Tabel 2.2 yang memiliki kriteria-kriteria tertentu. Tabel ini berfungsi sebagai alat yang memungkinkan penentuan kategori risiko atau penilaian tingkat kesesuaian hasil dengan parameter-parameter yang diinginkan. Dengan demikian, hasil dari penilaian

ini dapat digunakan untuk menentukan di mana tingkat risiko atau tingkat kesesuaian hasil berada, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dalam Tabel 2.2. Interpretasi ini merupakan langkah penting dalam menganalisis dan mengambil tindakan selanjutnya berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan (Umyati et al., 2017).

Tabel 2. 2 standar Penelitian dan Kategori untuk Parameter Kecepatan, Ketelitian, dan Konstansi dengan Tes *Bourdon Wiersma*

Kecepatan	Ketelitian	Konsentrasi	Nilai	WS	Golongan
-	0	-	-	15-20	-
0-9,6	1	0-1,9	9	14	Baik
0,9-10,4	2	2,0-2,6	8,5	13	Cukup Baik
10,5-11,1	3	2,7-3,2	8	12	Cukup Baik
11,2-11,8	4-5	3,3-3,8	7,5	11	Cukup
11,9-12,6	6-7	3,9-4,5	7	11,5	Cukup
12,7-13,5	8-9	4,6-5,4	6,5	10	Cukup
13,6-14,6	10-12	5,5-6,7	6	9	Cukup
14,7-16,0	13-16	6,8-8,6	5,5	8	Ragu-Ragu
16,1-17,8	17-22	8,7-11,3	5	7,5	Ragu-Ragu
17,9-20,0	23-31	11,4-15,0	4,5	7	Ragu-Ragu
20,1-22,6	32-43	15,1-20,1	4	6,5	Kurang
22,7-25,4	44-58	20,2-25,9	4,5	6	Kurang
>25,5	>59	>26,0	4	5,5	Kurang
-	-	-	0-2	0-5	Kurang

Sumber : (Umyati et al., 2017).

Keterangan :

Proses interpretasi hasil didasarkan pada skala yang berkisar dari 0 hingga 9, yang menggambarkan norma standar untuk penilaian. Dalam kerangka ini, terdapat sejumlah kriteria yang digunakan untuk menilai hasil, yang dikenal dengan istilah "*Weighted Score*" (WS), yang terbagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

- B untuk kategori "Baik,"
- BC untuk kategori "Cukup Baik,"
- C untuk kategori "Cukup,"
- R untuk kategori "Ragu-ragu,"
- K untuk kategori "Kurang."

Dengan menggunakan kategori-kategori ini, hasil dari pengukuran dapat ditempatkan dalam klasifikasi tertentu berdasarkan norma standar yang telah ditetapkan. Hasil yang mendapatkan penilaian "Baik" akan memiliki skor yang berbeda dengan hasil yang mendapatkan penilaian "Kurang," dan demikian seterusnya.

Dengan menggunakan skala ini, interpretasi hasil menjadi lebih terstruktur dan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang sejauh mana tingkat kinerja sesuai dengan norma standar yang berlaku. Ini membantu dalam membuat keputusan dan mengambil tindakan selanjutnya berdasarkan penilaian hasil yang telah dilakukan.

## **10. Hipotesis**

Hipotesis merupakan suatu pernyataan atau asumsi yang diajukan

untuk menguji atau memeriksa kebenaran atau validitas terhadap suatu populasi atau fenomena tertentu. Proses pengujian hipotesis menjadi penting dalam lingkup perusahaan karena digunakan sebagai alat untuk menguji berbagai teori atau konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang mungkin timbul dalam operasional perusahaan tersebut. Pembuatan hipotesis bisa dilakukan berdasarkan berbagai sumber, termasuk kajian teoritis, pengalaman empiris, atau pemikiran analitis yang cermat. Dalam prosesnya, hipotesis ini berfungsi sebagai landasan untuk mengarahkan penelitian atau analisis lebih lanjut dalam rangka memahami permasalahan atau fenomena yang dihadapi oleh perusahaan.

Dengan menerapkan metode uji hipotesis, perusahaan dapat melakukan pendekatan ilmiah dalam mengatasi masalah-masalahnya dan mencapai pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi kinerja atau keberhasilan operasional mereka. Dengan demikian, hipotesis memainkan peran kunci dalam pengambilan keputusan yang berdasarkan bukti dan penelitian yang sistematis (Muthafiqin, Galih, 2018). Prosedur yang umum dan perlu diikuti dalam melakukan uji hipotesis meliputi beberapa langkah penting berikut:

- a. Pertama-tama, langkah awal adalah menyatakan secara jelas hipotesis nol ( $H_0$ ) yang merupakan hipotesis default atau asumsi awal, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) yang merupakan hipotesis yang ingin diuji. Hipotesis nol mengindikasikan status quo atau tidak adanya efek yang signifikan, sedangkan hipotesis alternatif mencerminkan perubahan yang dicari.

- b. Selanjutnya, Anda perlu memilih tingkat kepercayaan tertentu yang akan digunakan dalam uji hipotesis ini, dan menentukan ukuran sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Tingkat kepercayaan menggambarkan sejauh mana Anda yakin dengan hasil uji, sementara ukuran sampel memengaruhi keakuratan hasil uji.
- c. Pilihlah statistik uji yang sesuai sebagai dasar prosedur pengujian. Statistik uji ini tergantung pada asumsi tentang bentuk distribusi data dan sifat hipotesis yang diuji. Pemilihan statistik uji ini penting karena akan digunakan untuk menghitung nilai uji yang akan membandingkan data yang diperoleh dengan hipotesis nol.
- d. Selanjutnya, tentukan daerah kritis, yaitu rentang nilai-nilai yang jika nilai uji berada di dalamnya, maka hipotesis nol akan ditolak. Daerah kritis ini biasanya ditentukan berdasarkan tingkat kepercayaan yang telah dipilih sebelumnya. Setelah mendapatkan nilai uji dari data yang diperoleh, Anda akan membandingkannya dengan daerah kritis untuk menentukan apakah Anda harus menolak atau menerima hipotesis nol. Penting untuk mengikuti langkah-langkah ini secara teliti dalam melakukan uji hipotesis, karena hal ini akan memastikan bahwa proses pengujian dilakukan dengan metodologi yang benar dan hasilnya dapat diinterpretasikan dengan akurat (Atiqoh et al., 2014).

## **B. Tinjauan Pustaka**

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan pengaruh kelelahan sudah banyak yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, adapun beberapa penelitian yang digunakan untuk referensi sebagai berikut :



3. (Kusmindari et al., 2020) PENGUKURAN TINGKAT KELELAHAN KERJA MENTAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOURDON WIERSMA (STUDI KASUS PT PERTAMINA PALEMBANG) Hasil : Untuk pengukuran tingkat kecepatan pada Operator Ruang Kontrol didapat hasil dimana untuk operator 1,2, dan 4 berada pada kategori “Cukup Baik” dan untuk operator 3, 5, dan 6 berada pada kategori “Cukup”. Untuk pengukuran tingkat ketelitian pada operator Ruang Kontrol didapatkan hasil dimana pada operator 3 dan 5 berada pada kategori “Cukup”, sedangkan pada operator 1, 2, 4 dan 6 berada pada kategori “Ragu-ragu”. Sedangkan untuk pengukuran tingkat konsentrasi didapatkan hasil dimana pada tingkat konsentrasi operator 1, 2, 4, 5 dan 6 berada pada kategori “Ragu ragu”, dan operator 3 berada pada kategori “Cukup”.
4. (Meireza et al., 2019) ANALISIS SISTEM KERJA *SHIFT* TERHADAP TINGKAT KELELAHAN KERJA OPERATOR SPBU MENGGUNAKAN METODE *BOURDON WIERSMA* Hasil : Operator pada *shift* pagi dan siang melakukan kegiatan pengisian yang lebih banyak karena pelanggan ramai pada pagi hingga sore hari, iklim kerja pada siang hari tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan sehingga tidak berpengaruh terhadap kelelahan operator. Walaupun operator yang bekerja pada *shift* pagi dan siang melakukan aktivitas lebih banyak dari pada *shift* malam, namun mereka memiliki cukup waktu untuk istirahat di malam hari sehingga bisa *recovery*, dan bekerja sesuai jam kerja normal dimana metabolisme tubuh aktif yaitu pada siang hari.
5. (Zuraida & Chie, 2014) PENGUKURAN TINGKAT KELELAHAN KERJA MENTAL DENGAN, MENGGUNAKAN METODE *BOURDON WIERSMA* TERHADAP PERBEDAAN *SHIFT* KERJA Hasil : Berdasarkan

dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan, *Shift* II (Sore) dan *Shift* III (Malam) adalah jam kerja yang paling besar dalam memberikan beban kerja mental bagi operator, hal itu dikarenakan saat *Shift* III (malam) operator mendapat tekanan dari rasa mengantuk tetapi disatu sisi operator dituntut untuk selalu cepat, teliti, dan konsentrasi dalam mengawasi panel-panel di ruang CCR. Sedangkan untuk *Shift* II (Sore) operator sudah mengalami kelelahan dari pekerjaan sebelumnya dimana operator harus bekerja lembur selama 2 *Shift* dari *Shift* I (Pagi) dan melanjutkan bekerja di *Shift* II (Sore) demi untuk memenuhi jadwal produksi 24 jam/hari, 7 hari/minggu.

6. (Asriyani & Karimuna, 2017) FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN TERJADINYA KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA PT. KALLA KAKAO INDUSTRI Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 46 responden, 12 responden yang mengalami kelelahan ringan berada pada kategori status gizi normal. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi yang baik dengan jumlah asupan kalori dalam jumlah dan waktu yang tepat berpengaruh secara positif terhadap daya kerja pekerja. Apabila asupan kalori tenaga kerja tidak sesuai dengan kebutuhannya maka tenaga kerja tersebut akan lebih cepat merasakan lelah menyebabkan rendahnya ketahanan kerja atau pun perlambatan gerak sehingga menjadi hambatan bagi tenaga kerja dalam melaksanakan aktivitasnya.
7. (Widarbowo, 2020) Analisi Pemanfaatan Waktu Istirahat Terhadap Kelelahan (*Fatigue*) Pada Awak Kapal Hasil : (1) pemanfaatan waktu istirahat ternyata tidak dilakukan secara optimal oleh awak kapal yang bertugas melaksanakan

dinas jaga (perwira dek dan perwira mesin). Dimana pemanfaatan waktu istirahat untuk tidur bagi perwira dek rata-rata adalah 5,85 jam, untuk perwira mesin rata-rata 6,13 jam sedangkan untuk juru mudi rata-rata 6,15 jam dalam satu hari, (2) beban kerja tambahan yang berlebihan dan kejenuhan merupakan factor penyebab utama tidak optimalnya pemanfaatan waktu istirahat yang dilakukan oleh perwira dek dan perwira mesin, sehingga dapat memberikan kelelahan (*fatigue*) yang besar kepada awak kapal, (3) pengaruh atau dampak negatif yang ditimbulkan dari tidak dimanfaatkannya waktu istirahat secara optimal sangat besar terhadap kelelahan (*fatigue*) awak kapal itu sendiri, sehingga hal ini bias ditengarai sebagaif actor pemicu terjadinya kecelakaan transportasi laut yang diakibatkan oleh kesalahan manusia.

8. (Fatigue & Awak, 2020). Hubungan Antara Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Buruh Angkut Hasil : Kesimpulan dari penelitian ini bahwa adanya hubungan antara berat beban dengan kelelahan buruh angkut. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa berat beban semakin tinggi menyebabkan tingkat kelelahan yang tinggi pula.
9. (Atmojo, 2020) Analisis Nordic Body Map Terhadap Proses Pekerjaan Penjemuran Kopi Oleh Petani Kopi Hasil : Hasil dari kuisisioner yang telah dibagikan dan diisi oleh para responden yaitu 30 orang petani kopi menunjukkan bahwa memang mayoritas dari mereka merasakan keluhan sakit bahkan sangat sakit pada titik-titik tertentu tubuh seperti pada betis kiri dan kanan, bahu kiri dan kanan, dan yang paling banyak dikeluhkan sangat sakit adalah pada bagian punggung.

10. (Bramantyo & Nugroho, 2023) Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kelelahan Kerja Dengan Metode Subjective Self Rating Test (Study Kasus Pekerja Bagian Lantai Produksi PT. Marabunta Bekarya Ceperindo) Hasil : Tidak terdapat hubungan antara faktor internal usia, masa kerja, dan status gizi terhadap kelelahan pekerja pekerja lantai produksi PT. Marabunta Berkarya Ceperindo. Hal ini dibuktikan dengan hasil Sig. > 0,05 yaitu 0,807 untuk usia pekerja, 0,545 untuk masa kerja, dan 0,312 untuk status gizi pada Uji Korelasi Spearman. Sehingga, kelelahan kerja dapat dipicu oleh faktor internal lain selain usia, masa kerja, dan status gizi.
11. (Santoso et al., 2014) dengan judul “Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko *Muskuloskeletal*” Berdasarkan hasil evaluasi metode QEC ini, diperlukan pemeriksaan serta perlu dilakukan perubahan postur kerja operator. Setelah itu, kami akan melanjutkan survei kuesioner NBM. Hasil analisis berdasarkan kuesioner NBM dalam hal keparahan nyeri untuk risiko MSD di beberapa bagian tubuh.
12. (Rizkita & Arvianto, 2014) Evaluasi Kelelahan Kerja dan Pemberian Waktu Istirahat di Bagian Jahit Lini 11 PT. Star Fashion Ungaran. Kondisi kelelahan kerja operator jahit line 11 PT. Star Fashion Ungaran secara subjektif ditunjukkan dengan hasil skor Kuesioner Subjective Self Rating Test bahwa dari penyebaran kuesioner kepada 30 operator, kelelahan kerja yang dirasakan cenderung didominasi oleh kelelahan fisik dibanding kelelahan mental.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metodologi Penelitian**

Penelitian ini mengadopsi dua metode utama, yaitu metode IRFC (Industrial Research Fatigue Committee) dan metode Bourdon Wiersma. Penelitian ini memiliki karakteristik sebagai penelitian kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran yang mendalam tentang aktivitas yang sedang berlangsung atau yang telah terjadi dalam proses pembuatan wig di CV Mono Indah. Pendekatan kuantitatif dan metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk mengumpulkan data yang dapat diukur secara numerik dan untuk menganalisis proses produksi secara sistematis dengan memperhatikan aspek-aspek kelelahan kerja.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **1. Tempat Penelitian (Konfirmasi)**

Penelitian ini dilaksanakan di fasilitas produksi yang dikelola oleh CV. Mono Indah, yang secara geografis terletak di sepanjang Jalan Raya Warungpring - Randudongkal.

##### **2. Waktu Penelitian**

Pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan juli - desember tahun 2023.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan							
		Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1	Pengajuan judul	■							
2	Pembuatan proposal penelitian		■						
3	Bimbingan Proposal		■						
4	Seminar proposal Penelitian		■						
5	Pengumpulan dan pengolahan data			■	■				
6	Penyusunan skripsi					■	■		
7.	Sidang skripsi							■	■

### C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

#### 1. Populasi

Dalam penelitian ini, jumlah populasi yang digunakan adalah sebanyak 30 orang operator. Jumlah ini dipilih karena sesuai dengan jumlah populasi yang ada di sektor industri ini, yang terdiri dari 30 orang operator. Sampel dipilih dengan menggunakan perhitungan  $n \geq 20\%$  dan yang diambil adalah nilai  $n$  yang tertinggi.

#### 2. Sampel

Populasi yang ada pada penelitian ini diperoleh dari operator *netting wig CV*. Mono Indah, pengambilan sampel dalam penelitian ini berdasarkan rumus berikut.

$$N1 = \frac{2z\sigma}{\mu1 - \mu2} f(\alpha, \beta) \dots \dots \dots (3.1)$$

a. Sebelum bekerja

$$N1 = \frac{2x\sigma}{\mu_1 - \mu_2} f(\alpha, \beta)$$

$$N1 = \frac{2 \times 3,2}{49 - 39,2} 17,8$$

$$N1 = 11,61$$

$$N20\% = (20\% 11,61) + 11,61$$

$$N20\% = 2,29 + 11,61$$

$$N20\% = 13,9$$

b. Sesudah bekerja

$$N1 = \frac{2x\sigma}{\mu_1 - \mu_2} f(\alpha, \beta)$$

$$N1 = \frac{2 \times 3,6}{57,7 - 46,6} 17,8$$

$$N1 = 11,27$$

$$N20\% = (20\% 11,27) + 11,27$$

$$N20\% = 2,25 + 11,27$$

$$N20\% = 13,52$$

Diketahui nilai yang paling tinggi dalam pengambilan sampel adalah pada saat sebelum bekerja, dengan nilai n20% yaitu 13,9 (dibulatkan menjadi 14)

#### D. Variabel Penelitian

##### 1. Variabel terikat

Analisis keluhan muskuloskeletal *Nordic Body Map*, Analisis Kelelahan *Subjective IRFC (Industrial Research Fatigue Committee)* atau *Subjective self rating test* dan analisis beban kerja mental menggunakan *Bourdon Wiersma*.

##### 2. Variabel Bebas

Yaitu yang berhubungan dengan lingkungan kerja, *shift* kerja, kemudian beban kerja.

#### **E. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data merujuk pada serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan dalam rangka mencapai tujuan tertentu dalam sebuah penelitian. Dalam proses pengumpulan data, peneliti melibatkan beberapa langkah yang mencakup:

##### **1. Data primer**

a. Observasi adalah suatu metode yang melibatkan pengamatan langsung terhadap objek penelitian atau situasi yang sedang diamati. Dalam konteks penelitian ini, peneliti menggunakan wawancara sebagai salah satu bentuk observasi, di mana ia berinteraksi secara langsung dengan narasumber yang bekerja di bagian ruang kontrol. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan penelitian melalui proses tanya jawab dan interaksi langsung dengan narasumber. Dengan demikian, observasi menjadi salah satu metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

##### **b. Wawancara**

Metode wawancara dilakukan guna mendapatkan data keperluan penelitian dengan cara berinteraksi langsung dengan karyawan sebagai subjek penelitian.

##### **c. Kuisioner**

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode



kuesioner, di mana responden diminta untuk menjawab pertanyaan dan mengisi data yang terdapat pada lembar Test Bourdon Wiersma sesuai dengan petunjuk yang telah diberikan. Melalui metode kuesioner ini, informasi yang dibutuhkan dalam penelitian dapat diperoleh dari responden. Data yang terkumpul dari kuesioner ini kemudian dapat diolah dan dianalisis untuk memahami karakteristik atau informasi yang relevan terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dengan cara ini, metode kuesioner menjadi alat yang efektif dalam mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian ini.

## 2. Data sekunder

Proses penyelidikan ini melibatkan pembacaan literatur-literatur yang telah tersedia, yang dapat berasal dari berbagai sumber seperti perusahaan, internet, atau perpustakaan kampus. Tujuan dari pembacaan literatur ini adalah untuk melengkapi dan memperluas data yang telah diperoleh dalam penelitian ini, serta untuk menjelaskan atau membahas masalah-masalah yang muncul dalam konteks penelitian. Studi pustaka membantu peneliti untuk memahami kerangka teoritis yang relevan dengan penelitian ini, mendapatkan wawasan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan, dan mengidentifikasi area-area di mana pengetahuan yang belum tercakup mungkin dapat diisi melalui penelitian yang sedang dilakukan. Dengan demikian, studi pustaka berperan penting dalam mengarahkan dan memperkaya penelitian ini.

## 3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dirancang untuk mengurangi potensi kesalahan dalam

pengambilan data. Proses pengambilan data melibatkan beberapa tahap yang mencakup langkah-langkah berikut:

a) Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian merupakan langkah kunci yang harus dilakukan sebelum memulai proses penelitian untuk memastikan kelancaran dan keberhasilannya. Hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam tahap ini meliputi:

- 1) Penyusunan jadwal pertemuan dan perjanjian dengan operator atau karyawan yang akan menjadi subjek penelitian.
- 2) Persiapan formulir pencatat data.
- 3) Memberikan instruksi kepada pekerja mengenai tugas yang harus mereka laksanakan dan prosedur yang harus diikuti selama proses penelitian dan pengamatan data.

b) Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan pendataan awal yang mencakup:

- 1) Pencatatan jadwal masuk pekerja.
- 2) Pencatatan informasi mengenai kondisi pekerja seperti nama sesuai KTP, usia sesuai KTP, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan lama bekerja.

c) Tahap Pengumpulan Data

Selama tahap pengumpulan data, dilakukan pengukuran sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data operator atau karyawan yang melibatkan pengumpulan informasi terkait dengan penelitian, termasuk data

jumlah karyawan dan elemen kerja, serta data mengenai kelonggaran waktu kerja yang telah ditentukan untuk penelitian ini.

- 2) Pengumpulan data melalui kuesioner IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*) dan Bourdon Wiersma. Setiap karyawan diharapkan mengisi kuesioner tersebut, dan data ini diperoleh melalui pengamatan langsung oleh peneliti di area proses produksi dan pelayanan. Data yang terkumpul nantinya akan digunakan dalam tahapan pengolahan data.

d) Tahap Pengolahan Data

Setelah melalui tahap uji kecukupan data dan pengecekan keseragaman data, proses pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

- 1) Langkah pertama adalah menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) untuk setiap karyawan serta merinci data karakteristik karyawan lainnya.
- 2) Langkah kedua adalah menghitung Tingkat keluhan *muskulus Nordic body map* untuk seriap subjek yang ditentukan dalam penelitian.
- 3) Langkah ketiga adalah menghitung tingkat kelelahan subjektif menggunakan IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*) untuk setiap subjek yang terlibat dalam penelitian.
- 4) Langkah keempat adalah menghitung tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi dalam pengisian kuesioner tes Bourdon Wiersma untuk setiap karyawan yang telah mengisi kuesioner tersebut.
- 5) Langkah kelima adalah melakukan uji *compare means* untuk NBM

dan kelelahan antara pekerja *shift* tetap dan *shift* baru.

- 6) Langkah keenam yaitu uji hipotesis menggunakan uji *man whitney* dengan tujuan menentukan daerah kritis, yaitu dengan rentang nilai-nilai uji berapa di dalamnya, maka hipotesis nol akan ditolak.

Dengan menjalankan tahapan-tahapan ini, penelitian dapat berjalan dengan lebih terstruktur dan menghasilkan data yang akurat untuk analisis lebih lanjut.

## F. Metode Analisis Data

Setelah mendapatkan data melalui berbagai metode pengumpulan informasi, langkah berikutnya adalah menjalankan proses pengolahan dan analisis data. Dalam konteks ini, digunakan uji Mann-Whitney U untuk membandingkan dua kelompok data yang independen, serta perhitungan konstansi menggunakan standar deviasi. Dengan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Dalam konteks analisis kuantitatif yang melibatkan perhitungan parameter kecepatan, ketelitian, dan konstansi dari tes Bourdon Wiersma, hasil yang diperoleh dapat diinterpretasikan sesuai dengan pedoman atau standar yang telah ditetapkan. Analisis ini memungkinkan peneliti untuk memahami dan mengevaluasi tingkat kecepatan, tingkat ketelitian, dan tingkat konstansi yang terkait dengan tes Bourdon Wiersma dengan mengacu pada kriteria atau standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

2. Perhitungan konstansi

$$\text{waktu rata - rata} = \frac{\sum fx^2}{n}$$

Keterangan :

$x$  : waktu tiap baris  $f$  : frekuensi

$fx$  : waku tiap baris  $X$  : deviasi

$fX$  : frekuensi kali deviasi

$fX^2$  :  $fX$  kali deviasi ( $X$ )

### G. Diagram Alur Penelitian

