

**ANALISIS BEBAN KERJA DAN RITME SIRKADIAN PEKERJA DI
SECTION UNDERCARRIAGE
(STUDI KASUS : PT. Vale Indonesia Tbk.)**



JESSICA GLORIA

D071201004



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

**ANALISIS BEBAN KERJA DAN RITME SIRKADIAN PEKERJA DI
SECTION UNDERCARRIAGE
(STUDI KASUS : PT. Vale Indonesia Tbk.)**

**JESSICA GLORIA
D071201004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

**ANALISIS BEBAN KERJA DAN RITME SIRKADIAN PEKERJA DI
SECTION UNDERCARRIAGE
(STUDI KASUS : PT. Vale Indonesia Tbk.)**

JESSICA GLORIA
D071201004

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Industri

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

SKRIPSI
**"ANALISIS BEBAN KERJA DAN RITME SIKKADIAN PEKERJA DI SECTION
UNDERCARRIAGE
(STUDI KASUS : PT. Vale Indonesia Tbk.)**

JESSICA GLORIA
D071201004

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 2 Juli 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Pada

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Gowa

Mengesahkan:
Pembimbing Tugas Akhir,



Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., M.Si
NIP. 19750507 200501 2 002

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D. IPU
NIP. 19740621 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "Analisis beban kerja dan ritme sirkadian pekerja di *section Undercarriage*" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., M.Si. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 2 Juli 2024



Jessica Gloria
NIM D071201004

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaannya sehingga penulis dapat melewati semua proses penelitian dan menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu bentuk persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini juga karena dukungan dari beberapa pihak yang selalu ada. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu hadir dalam setiap proses kehidupan baik susah maupun senang.
2. Bapak Andarias dan Ibu Yulianah serta saudara Yoland dan Yossi yang selalu memberi dukungan, doa dan motivasi kepada penulis untuk dapat melewati semua proses yang ada.
3. Ibu Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., M.Si sebagai dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk melaksanakan bimbingan dan memberikan arahan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, ST. M.Sc, IPM dan Ibu Ir. Megasari Kurnia, ST ., MT. selaku dosen penguji dan telah membantu penulis untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Staff Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
6. PT. Vale Indonesia Tbk, khususnya pada *section Undercarriage* yang telah memberikan penulis kesempatan dan arahan saat melakukan penelitian.
7. Bapak Bonipasius Sulo selaku mentor penulis selama melakukan penelitian di PT. Vale Indonesia Tbk.
8. Teman-teman kompleks Maluku 5 yang telah memberi warna kehidupan yang menyenangkan selama proses penelitian berlangsung.
9. Teman-teman Re20urce yang telah menemani dan mendukung selama perkuliahan berlangsung.
10. Diri sendiri yang telah bertahan melewati semua proses yang harus dilalui.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna dan tentunya masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir Ini. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati memohon maaf atas kesalahan yang ada.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber pengetahuan baru bagi pembaca dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk membuat perubahan yang lebih baik.

Gowa, 2 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

JESSICA GLORIA. **Analisis Beban Kerja dan Ritme Circadian Pekerja di *Section Undercarriage* PT. Vale Indonesia Tbk** (dibimbing oleh Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., M.Si)

Latar Belakang. Beban kerja merupakan sesuatu yang timbul akibat tuntutan tugas-tugas ataupun faktor-faktor pemicu lainnya. Jika pekerja menerima beban kerja berlebihan maka akan menyebabkan terjadinya stres dan kelelahan kerja, sebaliknya jika pekerja menerima beban kerja yang ringan akan menyebabkan terjadinya rasa jenuh dan bosan pada pekerja. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat produktivitas pekerja, beban kerja yang diterima, perbandingan hasil tingkat produktivitas dan beban kerja antara 2 *shift* serta mengetahui pengaruh ritme sirkadian terhadap produktivitas. **Metode.** Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisa beban kerja adalah *workload analysis*. **Hasil.** Persentase produktivitas rata-rata pada tim A dan B yang bekerja di *shift* pagi dan siang secara berurutan adalah 52.86% dan 56.51% serta 63.44% dan 65.21%. Beban kerja rata-rata yang diterima oleh pekerja tim A dan B yang masuk di *shift* pagi dan *shift* siang secara berurutan adalah 79.77% dan 85.17 % serta 96.04 % dan 105.51%. Adapun hasil pengukuran beban kerja yang diperoleh adalah seluruh pekerja di *shift* pagi menerima beban kerja yang tergolong *underload* dan di *shift* siang terdapat 6 pekerja menerima beban kerja yang *overload* dan 4 pekerja dengan beban kerja yang *underload* serta hasil uji ANOVA yang telah dilakukan adalah 0.824 dan 0.921 serta nilai korelasi *pearson* yakni 0.082 & - 0.036 yang berarti tidak terdapat hubungan ritme sirkadian dengan hasil produktivitas pekerja dan nilai korelasi hubungannya berada pada kategori sangat rendah. Adapun usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah mengurangi 1 pekerja di tim A *shift* pagi dan menambah 1 pekerja di tim B *shift* siang.

Kata kunci : Beban kerja, *Workload Analysis*, Ritme Sirkadian.

ABSTRACT

JESSICA GLORIA. ***Analysis of Workload and Worker's Circadian Rhythm in the Undercarriage Section of PT. Vale Indonesia Tbk*** (Supervised by Ir. Retnari Dian Mudiastuti, ST., M.Si)

Background. Workload is something that arises due to the demands of tasks or other respectively is 52.86% and 56.51% and 63.44% and 65.21%. The average workload received by team A and B workers who entered the morning shift and afternoon shift respectively was 79.77% and 85.17% and 96.04% and 105.51%. The work load measurement triggering factors. If workers receive an excessive workload it will cause work stress and fatigue, conversely if workers receive a light workload it will cause workers to feel bored and bored. **Objective.** This research aims to determine the level of worker productivity, the workload received, compare the results of productivity levels and workload between 2 shifts and determine the effect of circadian rhythm on productivity. **Method.** One method that can be used for workload analysis is workload analysis. **Results.** The average percentage of productivity in teams A and B working in the morning and afternoon shifts results obtained were that all workers in the morning shift received a workload that was classified as underload and in the afternoon shift there were 6 workers receiving an overload workload and 4 workers with an underload workload and the results of the ANOVA test that was carried out were 0.824 and 0.921 and the Pearson correlation value was 0.082 & -0.036, which means there is no relationship between circadian rhythm and worker productivity results and the correlation value of the relationship is in the very low category. The proposed improvement that can be given is to reduce 1 worker in team A in the morning shift and add 1 worker in team B in the afternoon shift.

Keywords: Workload, Workload Analysis, Circadian Rhythm.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Penelitian Terdahulu	4
BAB II METODE PENELITIAN	11
2.1 Tempat dan Waktu.....	11
2.2 Bahan dan Alat.....	11
2.3 Pelaksanaan Penelitian	11
2.4 Pengamatan dan Pengukuran	15
2.5 Diagram Alir Penelitian	16
2.6 Kerangka Pikir.....	17
BAB III HASIL.....	19
3.1. Profil Perusahaan.....	19
3.2 Identifikasi Aktivitas Kerja	19
3.3 Data Karakteristik Pekerja	22
3.4 <i>Key Performance Indicator</i> di <i>section Undercarriage</i>	23
3.5 Pengerjaan <i>Orderan</i> Perbaikan <i>Spare Part</i>	24
3.6 Data Waktu Pengamatan.....	24
3.7 Jumlah Pengamatan <i>Sampling</i> Kerja Pendahuluan	24
3.8 Uji Kecukupan Data	28
3.9 Uji Keseragaman Data	29
3.10 Perhitungan Tingkat Ketelitian Data Pengamatan.....	37
3.11 Persentase Aktivitas Produktif Pekerja	38
3.12 <i>Rating Factor</i>	40
3.13 Penentuan Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	42

3.14 Perhitungan Beban Kerja	44
3.15 Perhitungan jumlah pekerja optimal.....	45
3.16 Hasil Ritme Sirkadian Pekerja	47
3.17 Pengaruh Ritme Sirkadian Terhadap Produktivitas	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	52
4.1 Analisis Perhitungan Produktivitas.....	52
4.2 Analisis Beban Kerja	53
4.3 Analisis Jumlah Pekerja Optimal	53
4.4 Analisis Pengaruh Ritme Sirkadian Terhadap Produktivitas Pekerja	54
4.5 Hubungan Faktor Lain Yang Berpengaruh Terhadap Beban Kerja dan Ritme Sirkadian	55
BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Lokasi penelitian	11
2. Diagram alir penelitian	16
3. Kerangka pikir	17
4. Persiapan tabung oksigen <i>acetylene</i>	19
5. Operasi <i>crane</i>	19
6. Operasi <i>forklift</i>	20
7. Pengelupasan cat	20
8. Pengelasan	20
9. Pengolesan <i>paint remover</i>	20
10. Pemasangan baut	21
11. Pengecatan	21
12. Penempaan	21
13. <i>Key performance indicator</i>	23
14. Produktivitas pekerja <i>shift</i> pagi	27
15. Produktivitas pekerja <i>shift</i> siang	27
16. Uji keseragaman data pekerja 1 <i>shift</i> pagi	30
17. Uji keseragaman data pekerja 2 <i>shift</i> pagi	30
18. Uji keseragaman data pekerja 3 <i>shift</i> pagi	30
19. Uji keseragaman data pekerja 4 <i>shift</i> pagi	31
20. Uji keseragaman data pekerja 5 <i>shift</i> pagi	31
21. Uji keseragaman data pekerja 6 <i>shift</i> pagi	31
22. Uji keseragaman data pekerja 7 <i>shift</i> pagi	32
23. Uji keseragaman data pekerja 8 <i>shift</i> pagi	32
24. Uji keseragaman data pekerja 9 <i>shift</i> pagi	32
25. Uji keseragaman data pekerja 10 <i>shift</i> pagi	33
26. Uji keseragaman data pekerja 1 <i>shift</i> siang	34
27. Uji keseragaman data pekerja 2 <i>shift</i> siang	34
28. Uji keseragaman data pekerja 3 <i>shift</i> siang	34
29. Uji keseragaman data pekerja 4 <i>shift</i> siang	35
30. Uji keseragaman data pekerja 5 <i>shift</i> siang	35
31. Uji keseragaman data pekerja 6 <i>shift</i> siang	35
32. Uji keseragaman data pekerja 7 <i>shift</i> siang	36
33. Uji keseragaman data pekerja 8 <i>shift</i> siang	36
34. Uji keseragaman data pekerja 9 <i>shift</i> siang	36
35. Uji keseragaman data pekerja 10 <i>shift</i> siang	37
36. Hasil uji realibilitas	49
37. Hasil uji normalitas	49
38. Hasil uji ANOVA pengaruh ritme sirkadian terhadap	50
39. Hasil uji ANOVA pengaruh ritme sirkadian terhadap	50

40. Uji korelasi pearson <i>shift</i> pagi.....	51
41. Uji korelasi pearson <i>shift</i> siang	51

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Penelitian terdahulu	4
2. Karakteristik pekerja.....	22
3. Hasil pengamatan <i>sampling</i> kerja pekerja <i>section Undercarriage</i> pada <i>shift</i> pagi	25
4. Hasil pengamatan <i>sampling</i> kerja pekerja <i>section Undercarriage</i> pada <i>shift</i> siang	26
5. Hasil perhitungan uji kecukupan data <i>shift</i> pagi	28
6. Hasil perhitungan uji kecukupan data <i>shift</i> siang.....	28
7. Uji keseragaman data pekerja <i>shift</i> pagi.....	29
8. Uji keseragaman data pekerja <i>shift</i> siang	33
9. Perhitungan tingkat ketelitian data pengamatan <i>shift</i> pagi	38
10. Perhitungan tingkat ketelitian data pengamatan <i>shift</i> siang	38
11. Hasil persentase aktivitas produktif pekerja <i>shift</i> pagi	39
12. Hasil persentase aktivitas produktif pekerja <i>shift</i> siang	39
13. Rating factor pekerja pada <i>section Undercarriage</i>	41
14. Allowance <i>untuk pekerja</i> di <i>section Undercarriage shift pagi</i>	43
15. Allowance <i>untuk pekerja</i> di <i>section Undercarriage shift siang</i>	43
16. Perhitungan beban kerja <i>shift</i> pagi	44
17. Perhitungan beban kerja <i>shift</i> siang.....	45
18. Jumlah pekerja yang dibutuhkan sesuai dengan beban kerja.....	46
19. Hasil ritme sirkadian pekerja	47
20. Hasil uji validitas.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	64
2. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	64
3. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	65
4. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	66
5. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	67
6. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	68
7. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	69
8. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	70
9. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	71
10. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	72
11. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	73
12. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	74
13. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	75
14. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	76
15. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	77
16. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	78
17. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	79
18. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	80
19. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	81
20. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	82
21. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	83
22. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	84
23. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	85
24. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	86
25. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	87
26. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	88
27. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	89
28. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-1 <i>shift</i> pagi	90
29. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-2 <i>shift</i> pagi	91
30. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-3 <i>shift</i> pagi	92
31. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	93
32. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	94
33. Lembar pengamatan pekerja 1 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	95
34. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	96
35. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	97
36. Lembar pengamatan pekerja 2 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	98
37. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	99
38. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	100
39. Lembar pengamatan pekerja 3 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	101
40. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	102
41. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	103

42. Lembar pengamatan pekerja 4 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	104
43. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	105
44. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	106
45. Lembar pengamatan pekerja 5 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	107
46. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	108
47. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	109
48. Lembar pengamatan pekerja 6 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	110
49. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	111
50. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	112
51. Lembar pengamatan pekerja 7 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	113
52. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	114
53. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	115
54. Lembar pengamatan pekerja 8 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	116
55. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	117
56. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	118
57. Lembar pengamatan pekerja 9 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	119
58. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-1 <i>shift</i> siang.....	120
59. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-2 <i>shift</i> siang.....	121
60. Lembar pengamatan pekerja 10 hari ke-3 <i>shift</i> siang.....	122
61. R _{tabel}	123
62. Contoh <i>Morning-Evening Questionnaire</i>	124
63. Tabel penyesuaian menurut metode <i>westing house</i>	128
64. Tabel kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh.....	129

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Utomo (dalam Adhani, 2013) beban kerja merupakan sekumpulan atau sejumlah aktivitas yang harus diselesaikan oleh suatu pekerja dalam jangka waktu tertentu. Setiap pekerja memiliki kemampuan yang berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Oleh karena itu, kesesuaian beban kerja terhadap kondisi pekerja perlu diperhatikan. Beban kerja yang berlebih atau *overload* mengindikasikan bahwa jumlah pekerja yang dipekerjakan tidak sesuai dengan beban kerja yang diterima, sehingga dapat menyebabkan kelelahan fisik maupun psikologis. Sedangkan beban kerja yang terlalu rendah atau *underload* mengindikasikan bahwa jumlah pekerja yang dipekerjakan terlalu banyak yang dapat mengakibatkan inefisiensi biaya untuk gaji pekerja (Tridoyo & Sriyanto, 2014). Oleh karena itu, agar pembagian beban kerja efektif dan efisien, perlu dilakukan analisis beban kerja yang tepat dari setiap aktivitas atau kegiatan yang dilakukan oleh pekerja.

Beberapa perusahaan menerapkan sistem kerja secara *shift* untuk memaksimalkan penyelesaian pekerjaan yang ada. Salah satu aspek yang akan terdampak dengan adanya *shift* kerja adalah ritme sirkadian. Ritme sirkadian merupakan proses yang saling berhubungan yang dialami tubuh untuk menyesuaikan dengan perubahan waktu selama 24 jam. Ritme sirkadian menjadi dasar fisiologis dan psikologis pada siklus tidur dan bangun harian. Fungsi dan tahapan fisiologis dan psikologis memiliki ritme sirkadian tertentu selama 24 jam sehari, sehingga ritme sirkadian seseorang akan terganggu jika terjadi perubahan jadwal kegiatan seperti perubahan *shift* kerja. Dengan terganggunya ritme sirkadian pada tubuh pekerja akan terjadi dampak fisiologis seperti gangguan pola tidur dan gangguan kesehatan lainnya (Maurits & Widodo, 2008).

PT. Vale Indonesia Tbk terdiri dari beberapa departemen, salah satunya adalah Departemen *Mobile Equipment Maintenance* dimana pada departemen ini terdiri dari *section workshop*, *tool store* dan *undercarriage*. Adapun penelitian ini dilakukan di *section Undercarriage*. *Section* ini bertugas untuk memperbaiki *spare part* alat berat pertambangan yaitu *dozer* seperti *track link*, *track frame* dan *track shoe*. Dari hasil observasi dan wawancara kepada pekerja di *section Undercarriage*, didapatkan bahwa terdapat beragam tingkat kerusakan *spare part* yang akan diperbaiki. Jika *spare part* mengalami kerusakan yang berat dan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk perbaikan berupa *seal as*, *stopper*, *plug*, *bolt*, *nut*, *bolt master*, *shoe* dan *master link* tidak lengkap, maka membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih lama dan terjadinya keterlambatan penyelesaian *spare part* dari waktu kesepakatan yang seharusnya.

Selain itu, terdapat potensi bahaya yang mungkin terjadi saat melakukan pekerjaan seperti bahaya fisika dan bahaya ergonomi. Bahaya fisika meliputi vibrasi

dari alat yang digunakan oleh pekerja. Sedangkan bahaya ergonomi meliputi pengangkatan beban secara manual. (Widjasena & Ekawati, 2016). Pekerja pada *section Undercarriage* dalam pekerjaannya melakukan beberapa aktivitas pengangkatan beban secara manual yaitu mengangkat *chipping hammer* pada saat proses penempaan agar hasil pengelasan dapat lebih maksimal serta terdapat penggunaan mesin impak untuk proses pemasangan baut yang menghasilkan getaran dan kebisingan saat digunakan.

Section Undercarriage juga menerapkan sistem kerja secara *shift* yang terdiri dari *shift* pagi dan siang, masing-masing pekerja memiliki 8 jam kerja setiap harinya dan setelah waktu kerja selesai, pekerja akan digantikan oleh pekerja lain yang masuk pada *shift* selanjutnya. Salah satu dampak yang berpotensi untuk terjadi dengan adanya sistem kerja *shift* adalah terganggunya ritme sirkadian. Ritme sirkadian sangat dipengaruhi oleh siklus alami siang hari dan paparan cahaya yang berbeda-beda yang dapat menyebabkan gangguan sirkadian. Oleh karena itu, pekerja *shift* secara inheren berisiko mengalami gangguan ritme sirkadian dengan jam kerja yang diperpanjang hingga malam atau dini hari (Martell, 2018). Berdasarkan hasil wawancara bersama pekerja, pekerja mengalami gangguan tidur akibat bekerja secara *shift* dimana saat bekerja di *shift* pagi siklus tidur cenderung normal dan pekerja memiliki waktu tidur yang cukup tetapi saat masuk *shift* siang jam tidur pekerja cenderung berkurang karena pekerja pulang ke rumah usai bekerja sekitar jam 12 malam dan mulai tidur mulai pukul 1.30 dini hari. Waktu tidur yang ideal adalah mulai pukul 22.00 karena sekitar pukul 20.00-22.00 terjadi transisi dari kondisi terjaga menjadi mengantuk yang disebabkan oleh kadar hormon melatonin yang meningkat dengan cepat serta terjadi penurunan kadar serotonin dan disarankan untuk durasi tidur yang baik adalah selama 7 – 8 jam dengan tujuan untuk mendapatkan kesehatan dan energy yang optimal di pagi hari (Tilong, 2018).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Suliani & Utami pada tahun 2016, 40-80% pekerja *shift* mengalami gangguan tidur dan 5-20% melaporkan masalah tidur yang parah yang dikenal dengan *shift worker sleep disorder*. Kantuk yang berlebihan pada pekerja *shift* tidak hanya menyebabkan penurunan produktivitas tetapi dapat menyebabkan terjadinya suatu kesalahan fatal saat bekerja (Suliani & Utami, 2016).

Penerapan sistem kerja secara *shift* ini, harus diikuti oleh seluruh pekerja secara bergilir tanpa mempertimbangkan ritme sirkadian dari masing-masing pekerja. Jika perusahaan menerapkan *shift* kerja yang berlaku untuk semua pekerja tanpa mempertimbangkan ritme sirkadian pekerja, maka dapat menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya penurunan produktivitas pekerja. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Pruchno et al., (dalam Meyer, 2021) bahwa diperlukan pengaturan sistem kerja yang fleksibel yang bertujuan untuk menurunkan stres dan dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Poormosa pada tahun 2024 bahwa ritme sirkadian berpengaruh terhadap produktivitas pekerja. Produktivitas erat kaitannya dengan beban kerja, dimana semakin tinggi tingkat produktivitas pekerja maka beban kerja yang diterima

oleh pekerja akan semakin tinggi pula dan begitupun sebaliknya, jika tingkat produktivitas pekerja rendah maka beban kerja yang diterima oleh pekerja akan semakin rendah (Oktavianti et al., 2023).

Penelitian ini diharapkan akan memberikan pemahaman terkait efektivitas dan efisiensi kerja melalui kajian produktivitas pekerja, serta merancang strategi untuk mengoptimalkan tingkat beban kerja yang diterima oleh pekerja. Dengan demikian, hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan landasan yang kuat dalam menyusun rekomendasi dan usulan, termasuk dalam hal perencanaan optimalisasi jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam konteks tertentu.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana tingkat produktivitas pada pekerja di *section Undercarriage*?
- b. Bagaimana beban kerja pada pekerja di *section Undercarriage*?
- c. Apakah terdapat pengaruh ritme sirkadian pekerja terhadap tingkat produktivitas?
- d. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan produktivitas dan beban kerja pada pekerja di *section Undercarriage*?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui tingkat produktivitas pada pekerja di *section Undercarriage*.
- b. Mengetahui beban kerja yang diterima oleh pekerja dengan di *section Undercarriage*.
- c. Mengetahui hubungan ritme sirkadian terhadap tingkat produktivitas pekerja.
- d. Memberikan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan produktivitas dan beban kerja pada pekerja di *section Undercarriage*.

1.4 Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah yang akan diteliti dengan tujuan, masalah yang akan diteliti tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian, batasan masalahnya antaranya :

- a. Pengamatan dilakukan di *section Undercarriage* PT. Vale Indonesia Tbk pada tanggal 9 Februari – 4 Maret 2024.
- b. Menggunakan data aktivitas produktif dan *non*-produktif pekerja di *section Undercarriage*.
- c. Menggunakan data ritme sirkadian pekerja dengan melakukan pengisian *Morning-Evening Questionnaire* untuk mengetahui pengaruh ritme sirkadian pekerja terhadap produktivitas

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tingkat produktivitas dan beban kerja menggunakan metode *workload analysis* dan usulan perbaikan yang diberikan dapat membuat produktivitas dan beban kerja pekerja lebih optimal.

1.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Syahrul Fikri Irlana	2020	Analisa Beban Kerja dan Penentuan Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode <i>Workload Analysis</i> (WLA) Di PT. Bintang Mas <i>Glassolutions</i>	Penelitian ini menggunakan metode WLA dengan metode pendukung <i>work sampling</i> untuk menentukan tingkat persentase produktif karyawan.	<ul style="list-style-type: none"> • Beban kerja yang diterima oleh karyawan di stasiun kerja pendinginan adalah 106,4%, peleburan 122,7%, pencetakan 63,4%, pendinginan 46,1%. • Pengurangan jumlah karyawan sebanyak 1 orang untuk stasiun peleburan, pencetakan dan penambahan karyawan sebanyak 2 orang untuk stasiun pendinginan serta jumlah karyawan di stasiun pemotongan sudah optimal
2.	Yogi Fernanda, Julianus Hutabarat dan Kiswandono	2023	Analisa Beban Kerja Dengan Pendekatan <i>Workload Analysis</i> (WLA) Untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja	Penelitian ini menggunakan metode WLA untuk mengukur efisiensi kerja dan untuk menentukan jumlah	<ul style="list-style-type: none"> • Rata-rata beban kerja tertinggi adalah pada stasiun pencetakan dan pengemasan dan medium

			Optimal Pada Industri Dupa	karyawan yang diperlukan oleh perusahaan.	<p>pada stasiun pencampuran dan pengeringan</p> <ul style="list-style-type: none"> Jumlah pekerja untuk stasiun pencampuran, pencetakan dan pengeringan adalah optimal sementara untuk stasiun pengemasan dilakukan penambahan pekerja sebanyak 1 orang.
3.	Nurul Aulia	2018	Analisis Beban Kerja Untuk Menentukan Jumlah Karyawan Optimal Pada UD. Nagawangi Alam Sejahtera	Penelitian ini menggunakan metode WLA untuk menghitung beban kerja serta melakukan perhitungan usulan jumlah tenaga kerja berdasarkan beban kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja pada proses pengolahan dan pengemasan semuanya tergolong <i>overload</i> dengan rentang 116,1%-143,4%. Penambahan jumlah pekerja untuk bagian pengolahan dan pengemasan masing-masing sebanyak 1 orang
4.	Galih Candra Mukti, Andre Sugiyono dan Wiwiek Fatmawati	2022	Analisis Pengukuran Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja Dengan Metode WLA	Penelitian ini menggunakan metode WLA dengan melakukan pengamatan secara	<ul style="list-style-type: none"> Rata-rata beban kerja pada bagian pencucian adalah 73% , penyelepan 77%, iodasi

				langsung terkait produktivitas pekerja.	107%, pencetakan 102% dan oven 85%. <ul style="list-style-type: none"> Dilakukan penambahan jumlah pekerja pada bagian iodasi dan pencetakan sehingga jumlah pekerja di bagian iodasi ada 3 orang dan pencetakan 6 orang.
5.	Wisnu Irawan, Ainur Komariah, Mathilda Sri Lestari	2023	Analisis Beban Kerja dan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Pada Bagian <i>Packing</i> dengan Pendekatan Metode <i>Workload Analysis</i>	Penelitian ini menggunakan metode WLA	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja untuk 11 operator berada diatas 100% dengan rentang 129%-150,69% Dilakukan penambahan jumlah karyawan untuk bagian conveyor sebanyak 2 orang, mesin <i>autoboxing</i> 1 orang, sortis 1 orang, <i>wrapping & stamping</i> 1 orang, <i>cartoning</i> 1 orang, serta timbang 7segel 1 orang.
6.	Gustian Ari Sandi, Tismawati dan Haryono	2022	Analisis Beban Kerja Pada Bagian Tata Usaha Puskesmas Probolinggo	Penelitian ini menggunakan metode WLA.	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja <i>driver</i> ambulans dan <i>cleaning service</i> masih rendah yaitu

			Menggunakan Metode WLA		63,40% dan 71,07%. <ul style="list-style-type: none"> Dilakukan pengurangan jumlah pekerja pada bagian <i>driver</i> ambulans sebanyak 1 orang.
7.	Dinda Harum Farhana	2020	Analisis Beban Kerja Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal dengan Metode <i>Workload Analysis</i> di PT. Jaya Teknik Indonesia.	Penelitian ini menggunakan metode WLA.	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja pada jabatan <i>Quality Control</i>, Suervisor T2 dan T3 secara berurutan adalah 119%, 135% dan 124%. Dilakukan penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang pada masing-masing jabatan.
8.	Andi Setiawan, Budi Sumartono dan Hari Moektiwibowo	2021	Analisis Beban Kerja Dengan Metode <i>Worload Analysis</i> Untuk Meningkatkan Kinerja Teknisi Penguji Lampu Swabalast di PT. Sucofindo Cibitung.	Penelitian ini menggunakan metode WLA .	<ul style="list-style-type: none"> Rata-rata beban kerja teknisi 1 adalah 115,82% dan teknisi 2 113,55%. Jumlah teknisi yang ada sudah optimal yakni 2 orang teknisi.
9.	Muhajir Hidayat, Dewi Mulyati dan Chairul Amni	2022	Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode <i>Workload Analysis</i> Pada Bengkel Sepeda Motor	Penelitian ini menggunakan metode WLA.	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja mekanik adalah 118,03% yang tergolong tinggi, kasir 79,20% (rendah) dan

			Zul di Ajun, Aceh Besar		manajer sekaligus pemilik 92,89% (normal).
10.	Sobariansyah Putra, Fourry Handoko dan Sony Haryanto	2020	Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode <i>Workload Analysis</i> Dalam Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal di CV. Jaya Perkasa Teknik	Penelitian ini menggunakan metode WLA.	<ul style="list-style-type: none"> • Rata-rata beban kerja operator 1-5 adalah 108,12%. • Dilakukan penambahan jumlah pekerja sebanyak 3 orang sehingga terjadi penurunan beban kerja rata-rata menjadi 67,58%.
11.	Haical Azka Gifahrianto, Debora Tarigas Sakiu, Kayla Aura Khairunnisa dan Dian Indriyani	2024	Peran Kualitas Tidur Terhadap Konsentrasi Belajar Mahasiswa Politeknik STIA LAN Jakarta	Pengumpulan data dengan observasi dan wawancara terkait komponen kualitas tidur dan konsentrasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas tidur yang baik mendukung konsentrasi dan kesehatan • Perlunya manajemen waktu yang baik dan pengelolaan stres yang efektif untuk meningkatkan kualitas tidur
12.	Handojo M, Pertiwi J.M & Ngangtung D	2018	Hubungan Gangguan Kualitas Todur Menggunakan PSQI Dengan Huungan Fungsi Kognitif Pada PPDS Pasca Jaga Malam	<i>Pittsburg Sleep Quality Index</i>	<ul style="list-style-type: none"> • PPDS sering mengalami gangguan tidur irama sirkadian tipe kerja dimana mengalami rasa kantuk yang berlebihan yang terjadi terkait dengan jadwal kerja

					<p>dan total waktu tidur yang berkurang 1-4 jam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kualitas tidur objektif PPDS yang buruk menurunkan fungsi kognitif PPDS
13.	Hani Fahri, Akhmad Fauzan & Agus Jalpi	2021	Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Sopir Angkutan Batubara di PT. Panca Bina Banua	<i>Cross sectional</i> dengan teknik pengambilan sampel secara total <i>sampling</i> dengan jumlah 59 orang.	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar pola tidur dalam kategori normal • Kelelahan pekerja dalam kategori ringan • Tidak ada hubungan usia dengan kelelahan pekerja.
14.	Kimberly Febrina Kodrat	2011	Pengaruh <i>Shift</i> Kerja Terhadap Kelelahan Pekerja Pabrik Kelapa Sawit di PT. X Labuhan Batu	<i>Whole body reaction tester</i> dan pengujian statistik	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja pada <i>shift</i> malam memiliki tingkat kelelahan yang lebih tinggi • Produktivitas pekerja pagi lebih tinggi daripada <i>shift</i> malam yang dipengaruhi oleh ritme sirkadian yang meningkat pada siang hari dan menurun pada malam hari.
15.	Muhammad Yusuf	2017	Dampak Penambahan <i>Shift</i> Kerja Dari 8 Jam/Hari	Menggunakan kuesioner dan menggunakan data terkait jumlah	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi peningkatan jumlah kecelakaan sebanyak dua

			Menjadi 12 Jam/Hari Terhadap Produktivitas Pekerja	kecelakaan, perncapaian target dan kegagalan produksi	kali lipat saat diberikan penambahan jam kerja <ul style="list-style-type: none">• Tidak terjadi perbedaan produktivitas antara <i>shift</i> 8 jam dan 12 jam• Terjadi peningkatan kegagalan produksi.
--	--	--	--	---	---

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *section Undercarriage* PT. Vale Indonesia Tbk pada bulan Februari – Maret 2024. Di *section* tersebut pekerjaan yang dilakukan adalah memperbaiki *spare part* alat berat *dozer* dengan tingkat kerusakan dan kebutuhan perbaikan yang berbeda-beda.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Sumber : *Google maps* (2024)

2.2 Bahan dan Alat

Pada proses pengamatan untuk memperoleh data sampling kerja, digunakan alat bantu yaitu alat tulis, lembar pengamatan dan *stopwatch*.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode *Work Sampling*, pada metode ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah :

- a. Tahap pendahuluan yang terdiri dari :

Melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada pada lokasi penelitian untuk dijadikan sebagai bahan penelitian yang didapatkan melalui observasi

langsung serta mencari informasi yang berkaitan dengan menggunakan beberapa studi literatur.

a. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi langsung pada lokasi penelitian yang dilakukan di lapangan.

b. Pengolahan Data

Adapun tahapan dari pengolahan data untuk menganalisa beban kerja pekerja adalah sebagai berikut :

1) Mengidentifikasi aktivitas yang tergolong produktif maupun *non*-produktif yang dilakukan pekerja.

2) Melakukan uji statistik dengan beberapa langkah pengujian seperti berikut :

- Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan peta kendali X dan R. Rumus yang digunakan untuk uji keseragaman data adalah :

$$BKA = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (1)$$

$$BKB = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (2)$$

(Wibawa et al., 2014)

- Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi. Adapun dalam uji kecukupan data dapat menggunakan beberapa tingkat kepercayaan diantaranya adalah

- Tingkat kepercayaan 68%, k= 1
- Tingkat kepercayaan 95%, k =2
- Tingkat kepercayaan 99%, k=3

Pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan yaitu 95% dengan nilai k=2. Rumus yang digunakan untuk uji kecukupan data adalah:

$$N' = \frac{k^2(1-\bar{P})}{s^2 \times \bar{P}} \quad (3)$$

Dimana :

\bar{P} = jumlah produktif

N' = jumlah pengamatan hasil perhitungan

k = tingkat kepercayaan

s = tingkat ketelitian

Dimana penentuan kecukupan data adalah sebagai berikut :

$N' \leq N$ maka jumlah pengamatan yang dilakukan dinyatakan sudah cukup.

(Arif, 2014)

- Uji ketelitian

Uji ketelitian data terdiri dari beberapa tingkat ketelitian diantaranya adalah:

- Tingkat ketelitian 5%, maka $S = 1$
- Tingkat ketelitian 10%, maka $S = 2$
- Tingkat ketelitian 15%, maka $S = 3$

Adapun syarat uji ketelitian adalah nilai ketelitian yang didapatkan lebih rendah daripada derajat tingkat ketelitian yang digunakan (Lestari & Darmala, 2022)

- 3) Melakukan penentuan *rating factor* (P) pada setiap pekerja di *section Undercarriage*. Dalam menentukan *rating factor* menggunakan teknik *westing house* yang mengkuantifikasi pelaksanaan pekerjaan seorang pekerja dalam empat ukuran yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*)

$$P = 1 + \text{rating factor} \quad (4)$$

(Wibawa et al., 2014)

- 4) Melakukan penentuan *allowance* (A) atau kelonggaran pada setiap pekerja di *section Undercarriage*.

$$A = 1 + \text{Allowance} \quad (5)$$

(Wibawa et al., 2014)

- 5) Menghitung beban kerja (BK) yang diterima oleh masing-masing pekerja dan menentukan jumlah pekerja yang optimal pada *section Undercarriage* menggunakan metode *Workload Analysis* dengan rumus sebagai berikut :

$$BK = \frac{\% \text{produktif} \times \text{Rating Factor} \times \text{Allowance} \times \text{TMP}}{\text{TMP}} \quad (6)$$

(Wibawa et al., 2014)

- 6) Menghitung jumlah pekerja optimal (KP) untuk tim A dan B di *section Undercarriage*

$$KP = \frac{BK}{100} \times 1 \quad (7)$$

(Milyansari, 2014)

- 7) Menganalisis ritme sirkadian pekerja, apakah pekerja tersebut tergolong manusia yang lebih aktif di pagi hari (*morning type*) atau di malam hari (*evening type*). Analisis ini akan menggunakan kuesioner pagi-malam (*Morning-Evening Questionnaire*) yang terdiri dari 19 pertanyaan yang wajib

diisi oleh pekerja dan skornya akan diakumulasikan untuk mengetahui tipe kronotipe atau ritme sirkadiannya (Shahid et al., 2012)

c. Analisis Data

Setelah proses pengambilan data dan pengolahan data selesai dilakukan, maka akan diperoleh hasil yang akan dianalisis dimana pembahasan dan analisis data merupakan bagian dari tujuan yang akan dicapai. Setelah itu, hasil penelitian ini yakni produktivitas pekerja akan dikaitkan dengan hasil ritme sirkadian pekerja, untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara ritme sirkadian pekerja dengan tingkat produktivitasnya. Analisis ini akan melalui uji statistik yaitu

- Uji Validitas

Uji validitas merupakan uji yang berfungsi untuk mengetahui apakah suatu alat ukur valid atau tidak valid. Alat ukur yang dimaksud adalah pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam kuesioner. Data dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ (Janna & Herianto, 2021).

- Uji Realibilitas

Uji realibilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau diandalkan. Sehingga, uji realibilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat ukur tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Metode yang digunakan adalah metode *Cronbach's Alpha*, dimana kuesioner dikatakan reliabel jika nilai *cronbach's alpha* $> r_{tabel}$ (Widi, 2011).

- Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah dengan Uji Kolmogorov- Smirnov dengan membandingkan distribusi kumulatif dari distribusi data empiric dengan distribusi normal yang diharapkan. Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan antar kedua distribusi atau data dapat dikatakan terdistribusi dengan normal (Widhiarso, 2012).

- Uji ANOVA

Uji ANOVA merupakan bentuk uji hipotesis secara statistik, dimana akan dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan data atau kelompok statistik inferentif. Jika hasil pengujian ANOVA memiliki nilai signifikansi > 0.05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, begitupun sebaliknya jika nilai signifikansi < 0.05 maka H_1 diterima dan H_0 ditolak (Alfarez&Ramadhan, 2023).

- Uji korelasi *Pearson* dengan menggunakan aplikasi SPSS.

Korelasi *Pearson* dilakukan untuk mengukur kekuatan hubungan linier antar variabel. Adapun dasar pengambilan keputusan pada uji korelasi pearson adalah pada nilai korelasi *pearson* yang diperoleh. Jika nilai korelasi = 0 berarti antara variabel tersebut tidak ada hubungan, jika variabel mempunyai nilai koefisien korelasi = 1, maka dua variabel mempunyai hubungan yang sangat kuat serta jika nilai koefisien korelasi minus (-) maka dua variabel mempunyai hubungan yang berlawanan arah dan sebaliknya jika nilainya plus (+) maka menunjukkan hubungan yang searah (Nuryadi et al., 2017). Adapun pedoman interpretasi koefisien korelasi adalah jika interval 0.00-

0.199 (hubungan sangat rendah), 0.20-0.399 (rendah), 0.40–0.599 (sedang), 0.60–0.799 (kuat), 0.80–1.00 (sangat kuat).

(Sugiyono, 2015)

d. Kesimpulan dan Saran

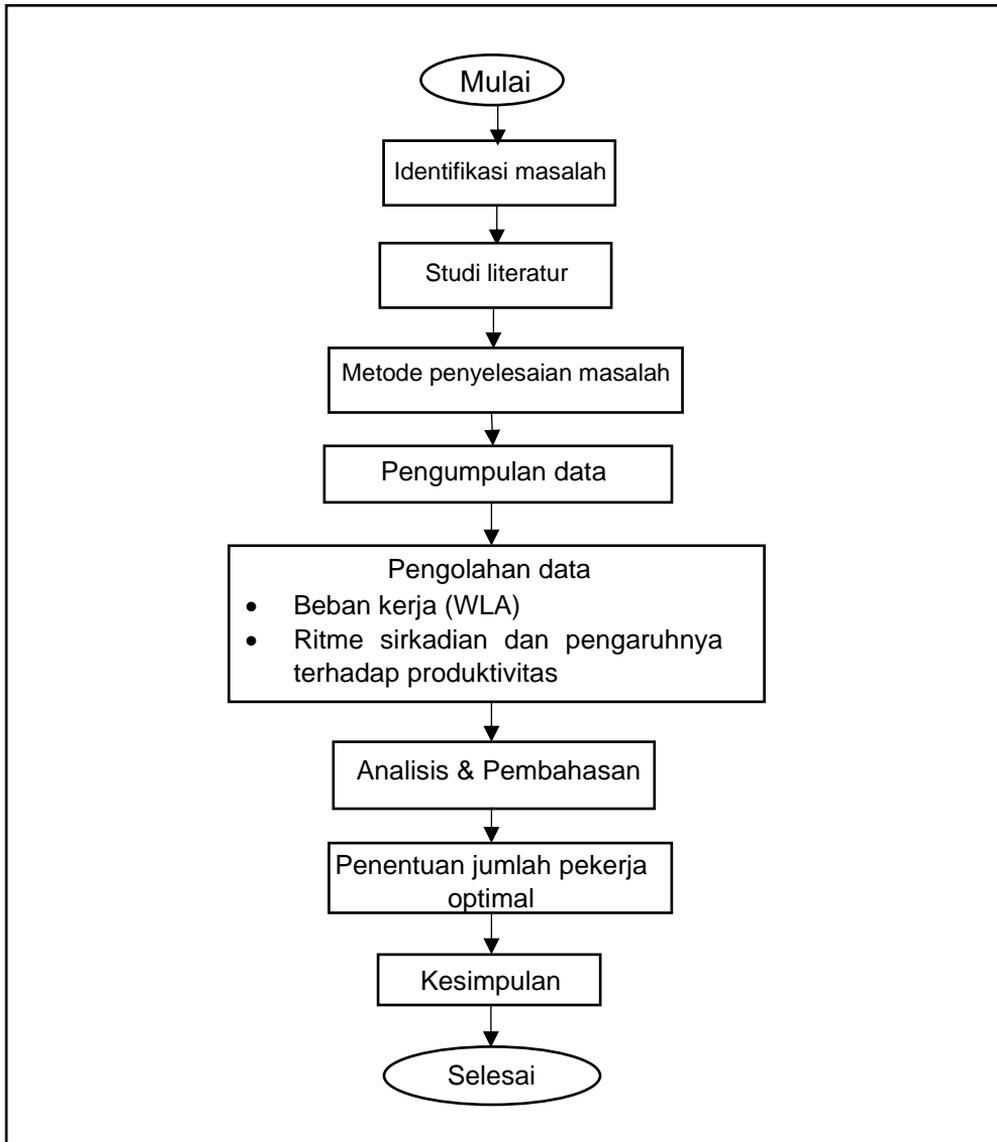
Setelah melakukan pengukuran beban kerja pekerja yang digunakan untuk menentukan jumlah pekerja yang optimal, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan penarikan kesimpulan serta pemberian saran berdasarkan dari hasil analisis data yang akan diimplementasikan.

2.4 Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data aktivitas produktif yang dilakukan oleh pekerja pada *section Undercarriage* dalam 1 *shift* kerja yaitu *shift* pagi pada pukul 07.00-15.00 WITA dan *shift* siang pada pukul 15.00-23.00 WITA. Terdapat 2 tim yang diamati dimana masing-masing tim terdiri dari 5 pekerja dan masing-masing tim akan bekerja pada kedua *shift* tersebut secara bergilir. Hasil produktivitas pekerja yang diperoleh dalam pengamatan, akan dikalkulasi menggunakan rumus dari metode *Workload Analysis* untuk mengukur beban kerja yang diterima oleh pekerja di *section Undercarriage*, apakah beban kerjanya tergolong berlebihan (*overload*), normal atau kurang (*underload*). Selain itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran ritme sirkadian pekerja menggunakan kuesioner pagi-malam (*Morning-Evening Questionnaire*).

2.5 Diagram Alir Penelitian

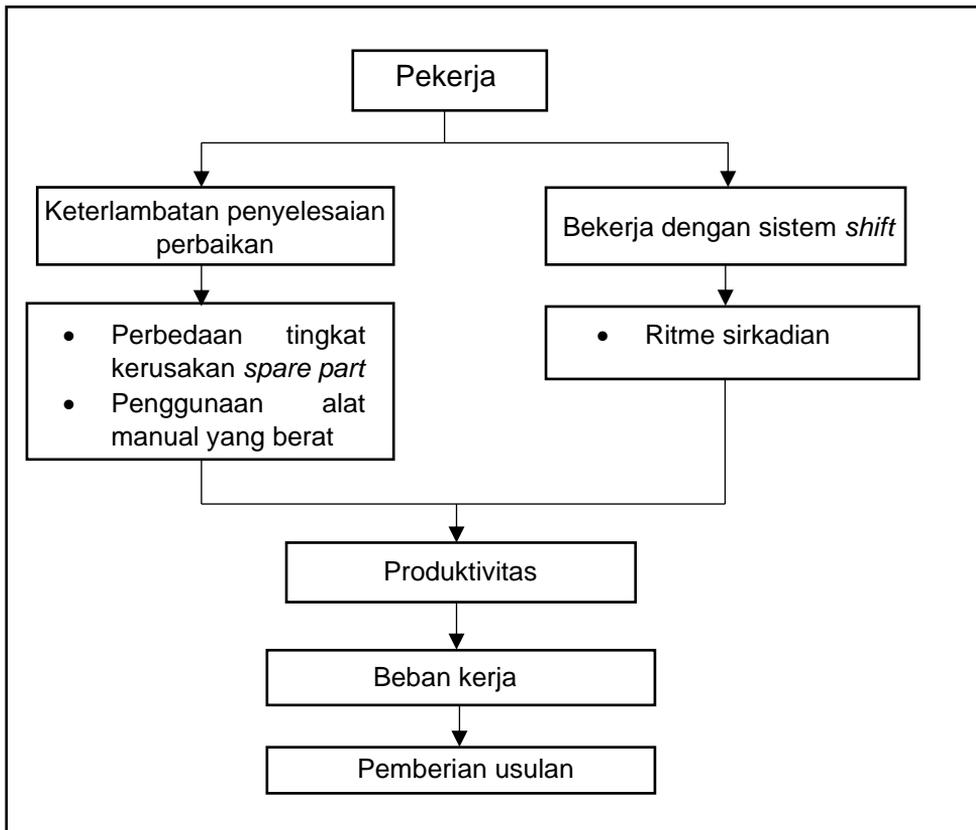
Berikut adalah diagram alir dari penelitian yang dilakukan di *section Undercarriage* PT. Vale Indonesia Tbk.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.6 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam penelitian ini menunjukkan hubungan yang logis antara faktor-faktor yang telah diidentifikasi sebelumnya dengan permasalahan yang ada pada penelitian. Berikut ini merupakan gambar dari kerangka pikir pada penelitian ini.



Gambar 3. Kerangka pikir