

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEBUTUHAN TEKNISI PADA  
*DEPARTMENT* INSTRUMENTASI DI PT XYZ**



Skripsi ini Digunakan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina

**DEDDY CHRISTIAN TOHAP SILITONGA**

**221026201154**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS IBNU SINA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SIDANG PROPOSAL SKRIPSI

Nama : Deddy Christian Tohap Silitonga  
NPM : 221026201154  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : ANALISIS KEBUTUHAN TENAGA KERJA PADA  
DEPARTMENT INSTRUMENTASI PT XYZ

Skripsi telah disetujui pada tanggal 23 Oktober 2024.

Pembimbing I,



**Dr. Ir. Larisang., M.T. IPU.**  
NIP: 196505132005011001

Pembimbing II,



**Ir. Sanusi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM**  
NIDN: 1026048401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Ir. Sanusi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.**  
NIP: 196505132005011001

Ketua Program Studi Teknik Industri



**Ir. Herman, S.T., M.T.**  
NIDN: 1002068202

## HALAMAN PENGESAHAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Deddy Christian Tohap Silitonga  
NPM : 221026201154  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja pada Department  
Instrumentasi PT XYZ

Skripsi ini telah diuji, diperbaiki, diperiksa dan disetujui oleh Panitia Penguji  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Ibnu Sina

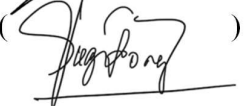
Pada Tanggal 01 November 2024

Ketua Sidang : Dr. Ir. Larisang, MT., IPM (  )

Sekretaris : Mutiara Ayu Mawaddah, S.Kom (  )

Dosen Penguji

1. Albertus L.S, ST., M.MT., IPM (  )

2. Ir. Ery Sugito, S.T., MT (  )

Pembimbing I,



**Dr. Ir. Larisang, MT., IPU**

NIP: 196505132005011001

Pembimbing II,



**Ir. Sanusi, ST., M.Eng., Ph.D., IPM**

NIDN: 1026048401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Ir. Sanusi, ST., M.Eng., Ph.D., IPM**

NIDN: 1026048401

Ketua Program Studi Teknik Industri



**Ir. Herman, ST., MT**

NIDN: 1002068202

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deddy Christian Tohap Silitonga

NPM : 221026201154

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : ANALISIS KEBUTUHAN TEKNISI PADA  
*DEPARTMENT INSTRUMENTASI DI PT XYZ*

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil tulisan saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah – olah sebagai tulisan saya sendiri, dan / tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya.

Apabila saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut diatas, baik disengaja ataupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik skripsi yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Bila dikemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan menyalin atau meniru orang lain seolah – olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijazah saya yang telah diberikan oleh Fakultas Teknik, Universitas Ibnu Sina batal saya terima.

Batam, Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Deddy Christian Tohap Silitonga

## KATA PENGANTAR

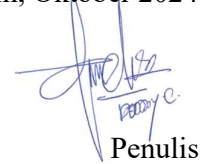
Puji syukur penulis hanturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala berkah, hidayah dan rahmat-nya sehingga Skripsi yang berjudul “ANALISIS KEBUTUHAN TEKNISI PADA DEPARTMENT INSTRUMENTASI DI PT XYZ” ini berhasil diselesaikan tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari dibuatnya skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan dan Skripsi ini Digunakan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina. Selama penyusunan skripsi ini, penulis banyak sekali mendapat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Ibu drg. Andi Tenri Ummu, Selaku Ketua Yayasan Pendidikan Ibnu Sina Batam.
2. Bapak Dr. Ir. Larisang, MT., IPU, Selaku Rektor Universitas Ibnu Sina dan selaku Pembimbing 1.
3. Bapak Ir. Sanusi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina serta sebagai Dosen Pembimbing 2.
4. Bapak Okta Veza, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina.
5. Ibu Andi Hepy Susanti, SE., M.M, selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina
6. Bapak Ir. Herman, ST., MT., Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina.
7. Kedua orang tua, istri dan anak penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan bagi penulis dalam proses penulisan skripsi.
8. Istri dan anak penulis yang selalu mendukung penulis dalam penulisan skripsi.
9. Rekan – rekan Teknik Industri Kelas Online yang tidak dapat ditulis satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena

itu, kritik dan saran dari para pembaca sangat penulis harapkan agar dapat menjadi acuan bagi penulis untuk lebih baik lagi kedepannya. Semoga dengan tersusunnya skripsi ini dapat menjadi pedoman bagi peneliti selanjutnya.

Batam, Oktober 2024



Penulis

## ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam proses pertambangan yang berlokasi di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Perusahaan mengalami permasalahan pada beban kerja dan jumlah tenaga kerja pada Departemen Instrument. Hal ini ditandai dengan adanya jam kerja yang terlalu banyak dan belum adanya waktu baku untuk setiap pekerjaan perawatan yang dilakukan oleh teknisi Department Instrument PT XYZ. Untuk dapat mengatasi masalah tersebut peneliti menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk analisis terkait beban kerja dan analisis kebutuhan tenaga kerja yang optimal. *Work Load Analysis* (WLA) merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menganalisis produktif yang timbul beserta nilai beban kerja yang diakibatkan oleh aktivitas – aktivitas yang dilakukan sehari – hari. Metode ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di PT XYZ khususnya Departemen Instrument. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknisi pada Departemen Instrumen PT XYZ yang memiliki elemen kerja tinggi adalah pada pekerjaan inspeksi (*inspection*), kalibrasi (*calibration*), dan perbaikan (*reparation*). Masing-masing elemen berada diatas nilai 100%. Berdasarkan perhitungan, jumlah teknisi optimal pada Departemen Instrument PT XYZ dari 12 teknisi menjadi 15 teknisi. Penambahan teknisi ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja berlebih dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas operasional.

Kata Kunci: Beban Kerja, Teknisi, *Work Load Analysis* (WLA)

## ABSTRACT

*PT XYZ is a company engaged in the mining process located in Sumbawa, West Nusa Tenggara. The company is experiencing problems with the workload and number of workers in the Instrument Department. This is indicated by the existence of excessive working hours and the absence of standard time for each maintenance job carried out by the technicians of the Instrument Department of PT XYZ. To overcome this problem, the researcher used the Work Load Analysis (WLA) method for analysis related to workload and analysis of optimal labor requirements. Work Load Analysis (WLA) is one method that can be used to analyze the productivity that arises along with the workload value caused by daily activities. This method is expected to solve the problems that exist in PT XYZ, especially the Instrument Department. The results of the study showed that the technicians in the Instrument Department of PT XYZ who had high work elements were in inspection, calibration, and repair work. Each element is above 100%. Based on calculations, the optimal number of technicians in the Instrument Department of PT XYZ from 12 technicians to 15 technicians. The addition of these technicians is expected to reduce excessive workload and increase operational efficiency and productivity.*

*Keywords: Workload, Technician, Work Load Analysis (WLA)*

## DAFTAR ISI

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| Halaman Sampul .....                       | i    |
| Halaman Pengesahan Pembimbing.....         | ii   |
| Halaman Pengesahan Perbaikan Skripsi ..... | iii  |
| Halaman Pernyataan.....                    | iv   |
| Kata Pengantar .....                       | v    |
| Abstrak .....                              | vii  |
| Abstract .....                             | viii |
| Daftar Isi.....                            | ix   |
| Daftar Tabel .....                         | xii  |
| Daftar Gambar.....                         | xiv  |
| Daftar Grafik .....                        | xv   |
| Daftar Lampiran .....                      | xvi  |

### BAB I PENDAHULUAN

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | I-1 |
| 1.2 Perumusan Masalah .....     | I-4 |
| 1.3 Batasan Masalah.....        | I-5 |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....     | I-5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....    | I-5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 1-5 |

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|                                                      |      |
|------------------------------------------------------|------|
| 2.1 Landasan Teori.....                              | II-1 |
| 2.1.1 Manajemen Sumber Daya Manusia .....            | II-1 |
| 2.1.1.1 Tujuan Sumber Daya Manusia.....              | II-3 |
| 2.1.1.2 Fungsi Manajemen Sumber Daya Manusia .....   | II-3 |
| 2.1.1.3 Analisis Kebutuhan Sumber Daya Manusia ..... | II-6 |

|                                                         |       |
|---------------------------------------------------------|-------|
| 2.1.2 Tenaga Kerja .....                                | II-7  |
| 2.1.2.1 Perencanaan Tenaga Kerja .....                  | II-7  |
| 2.1.2.2 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja .....           | II-8  |
| 2.1.3 Beban Kerja.....                                  | II-8  |
| 2.1.4 Faktor Penyesuaian ( <i>Rating Factor</i> ) ..... | II-13 |
| 2.1.5 Waktu Longgar ( <i>Allowance</i> ) .....          | II-16 |
| 2.1.6 Metode <i>Work Load Analysis</i> (WLA) .....      | II-18 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu .....                          | II-23 |
| 2.3 Kerangka Pikir .....                                | II-26 |

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian ..... | III-1 |
| 3.2 Jenis Data .....                  | III-1 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data .....     | III-1 |
| 3.4 Metode Pengolahan Data .....      | III-2 |
| 3.5 Tahapan Perencanaan.....          | III-3 |
| 3.6 Kerangka Pemecahan Masalah .....  | III-3 |
| 3.7 Jadwal Penelitian.....            | III-4 |

### **BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN**

|                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.1 Pengumpulan Data .....                                                           | IV-1  |
| 4.2 Pengolahan Data.....                                                             | IV-5  |
| 4.2.1 Penentuan Elemen Kerja .....                                                   | IV-5  |
| 4.2.2 Penentuan <i>Rating Factor</i> ( <i>Westinghouse</i> ).....                    | IV-6  |
| 4.2.3 Penentuan Nilai <i>Allowance</i> .....                                         | IV-6  |
| 4.2.4 Perhitungan Persentase Produktifitas .....                                     | IV-7  |
| 4.2.5 Uji Keseragaman Data .....                                                     | IV-11 |
| 4.2.6 Uji Kecukupan Data .....                                                       | IV-15 |
| 4.2.7 Perhitungan Waktu Standar.....                                                 | IV-16 |
| 4.2.8 Pengolahan Data Perhitungan Beban Kerja dengan <i>Work Load Analysis</i> ..... | IV-21 |

|                                                                               |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.2.9 Perhitungan biaya .....                                                 | IV-24 |
| 4.3 Pembahasan.....                                                           | IV-25 |
| 4.3.1 Analisa Waktu Baku .....                                                | IV-25 |
| 4.3.2 Analisis Beban Kerja dengan Metode <i>Work Load Analysis</i> (WLA)..... | IV-26 |
| 4.3.3 Analisis Jumlah Tenaga Kerja .....                                      | IV-27 |
| 4.3.4 Analisis Perhitungan biaya.....                                         | IV-28 |
| 4.3.5 Pembuktian Hipotesa .....                                               | IV-28 |

## **BAB V PENUTUP**

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | V-1 |
| 5.2 Saran.....       | V-2 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                          |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 1.1 Tabel Pekerja Departemen Instrument PT XYZ.....                                                | I-2   |
| Tabel 1.2 Tabel Jumlah Pekerjaan 2023 .....                                                              | I-2   |
| Tabel 2.1 <i>Westinghouse</i> Faktor Nilai Kode Keterangan <i>Skills</i> .....                           | II-15 |
| Tabel 2.2 <i>Allowance</i> (Sumber: Sritomo Wingjosoebroto,1992).....                                    | II-17 |
| Tabel 2.3 Index Beban Kerja (Sumber: Anwarur, 2022).....                                                 | II-21 |
| Tabel 2.4 Index Penambahan Tenaga Kerja (Sumber: Anwarur, 2022) .....                                    | II-21 |
| Tabel 2.5 Peneliti Terdahulu.....                                                                        | II-21 |
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....                                                                         | III-4 |
| Tabel 4.1 Elemen Kerja.....                                                                              | IV-5  |
| Tabel 4.2 Performance Rating menggunakan metode Westinghouse Factor ....                                 | IV-6  |
| Tabel 4.3a Nilai Allowance Setiap Elemen Kerja .....                                                     | IV-8  |
| Tabel 4.3b Total Nilai Allowance.....                                                                    | IV-7  |
| Tabel 4.4 Pengamatan Terhadap Elemen Kerja.....                                                          | IV-8  |
| Tabel 4.5 Hasil Penelitian Produktifitas .....                                                           | IV-9  |
| Tabel 4.6 Perhitungan Presentase Produktifitas Elemen Kerja.....                                         | IV-10 |
| Tabel 4.7 Hasil Penelitian Persentase Produktif .....                                                    | IV-11 |
| Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data .....                                                        | IV-14 |
| Tabel 4.9 Uji Kecukupan Data.....                                                                        | IV-16 |
| Tabel 4.10a Rekapitulasi Waktu .....                                                                     | IV-21 |
| Tabel 4.10b Rekapitulasi Total Waktu .....                                                               | IV-21 |
| Tabel 4.11 Rekapitulasi nilai WLA .....                                                                  | IV-22 |
| Tabel 4.12a Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen <i>Inspection</i><br>/ Inspeksi ..... | IV-23 |
| Tabel 4.12b Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen<br>Calibration / Kalibrasi .....      | IV-23 |
| Tabel 4.12c Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen Instalation<br>/ Instalasi .....      | IV-23 |

|                                                                                                |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4.12d Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen Reparation / Perbaikan..... | IV-24 |
| Tabel 4.13 Perhitungan Biaya .....                                                             | IV-24 |
| Tabel 4.14 Biaya Penambahan Teknisi .....                                                      | IV-25 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 2.1 Kerangka Pikir.....                              | II-25 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Kerangka Pemecahan Masalah..... | III-3 |
| Gambar 4.1 Prosedur Sebelum Pekerjaan.....                  | IV-2  |
| Gambar 4.2 Operation Process Chart (OPC) .....              | IV-4  |

## **DAFTAR GRAFIK**

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| Grafik 4.1 Keseragaman data elemen kerja Inspection / Inspeksi ..... | IV-4 |
|----------------------------------------------------------------------|------|

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Pertama

Lampiran 2. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Kedua

Lampiran 3. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Ketiga

Lampiran 4. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Keempat

Lampiran 5. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Kelima

Lampiran 6. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Keenam

Lampiran 7. Dokumentasi Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ

Lampiran 8a. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Lampiran 8b. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Lampiran 8c. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Lampiran 8d. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Lampiran 8e. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Dalam era industri modern yang dipenuhi dengan perkembangan teknologi, departemen *maintenance* di perusahaan memiliki peran krusial dalam memastikan kelancaran sistem operasional dan kualitas produk atau layanan yang dihasilkan. Perkembangan teknologi dan tuntutan pasar yang semakin kompleks menuntut perusahaan untuk memiliki Sumber Daya Manusia (SDM) yang terampil, berpengetahuan, dan mampu beradaptasi dengan cepat (Irma Yuliani, 2023). Setiap perusahaan memiliki beban kerja yang berbeda-beda disetiap departemen. Beban kerja meliputi dua jenis yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja ini harus diselesaikan oleh SDM agar perusahaan tetap berjalan dengan normal.

Produktivitas pekerja sangat dipengaruhi oleh beban kerja mereka. Beban kerja yang seimbang dan sesuai dengan kapasitas pekerja dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas output. Sebaliknya, beban kerja yang berlebihan atau terlalu ringan dapat menurunkan produktivitas dan mempengaruhi kesejahteraan pekerja. Oleh karena itu, manajemen yang efektif perlu memastikan distribusi beban kerja yang tepat dan melakukan penilaian berkala untuk mengoptimalkan kinerja tenaga kerja.

Perusahaan PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan tembaga dan emas terletak di Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia yang melakukan penambangan serta pengolahan yang menghasilkan bijih konsentrat tembaga dan emas. Perusahaan ini memiliki beberapa departemen, salah satunya adalah departemen *Process Operation*. Dalam departemen ini memiliki juga Department Instrument yang akan menjadi objek analisa tenaga kerja. Pada departemen ini memiliki 12 teknisi yang melakukan perbaikan terhadap alat ukur dan beberapa alat kontrol diproses produksi. Selain itu teknisi juga memiliki jumlah pekerjaan perawatan preventif (*Preventive Maintenance*) yang wajib dilakukan.

Tabel 1.1 Pekerja Departemen Instrument PT XYZ

| Posisi     | Jumlah | Hari Kerja | Jam Kerja                             |
|------------|--------|------------|---------------------------------------|
| Supervisor | 2      | 28 Hari    | 06.00 – 18.00 (12 jam)                |
| Teknisi    | 12     | 28 Hari    | 06.00 – 18.00 / 18.00- 06.00 (12 jam) |

Perusahaan PT XYZ menerapkan sistem kerja roster dengan jadwal kerja 28 hari bekerja dan 14 hari cuti dan jam bekerjanya adalah 12 jam setiap *shift*. Hingga pada bulan April 2024, jumlah tenaga kerja sebagai teknisi di PT XYZ pada Department Instrument adalah sebanyak 12 orang. Tetapi untuk setiap roster kerja, tersedia 6 teknisi. Berdasarkan area lingkup kerja teknisi, dibagi menjadi *Upstream* dan *Downstream*. Namun dari 2 area tersebut dibagi lagi menjadi beberapa area proses produksi seperti *Crusher*, *Grinding Area*, *Flotation Area*, *Cleaner*, *Tailing Box*, *Filter Press*, dan *Shipping area*. Lokasi area yang berjauhan merupakan tantangan bagi para teknisi instrument dalam melayani panggilan serta menyelesaikan perbaikan alat instrumentasi dari tim operasional.

Tabel 1.2 Tabel Jumlah Pekerjaan 2023

| N<br>o | Bulan     | Total<br>Pekerjaan | Jumlah<br>Pekerja | Total<br>Waktu<br>Baku | Standar<br>Jam<br>Kerja | Selisih<br>Jam | % Jam<br>Kerja |
|--------|-----------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 1      | Januari   | 295                | 6                 | 1620                   | 1575                    | -45            | 103%           |
| 2      | Februari  | 289                | 6                 | 1413                   | 1386                    | -27            | 102%           |
| 3      | Maret     | 296                | 5                 | 1362                   | 1260                    | -102           | 108%           |
| 4      | April     | 368                | 6                 | 1470                   | 1323                    | -147           | 111%           |
| 5      | Mei       | 344                | 6                 | 1496                   | 1386                    | -110           | 108%           |
| 6      | Juni      | 414                | 6                 | 1622                   | 1512                    | -110           | 107%           |
| 7      | Juli      | 319                | 5                 | 1578                   | 1512                    | -66            | 104%           |
| 8      | Agustus   | 352                | 6                 | 1380                   | 1323                    | -57            | 104%           |
| 9      | September | 393                | 8                 | 1344                   | 1260                    | -84            | 107%           |

|    |          |     |   |      |      |     |      |
|----|----------|-----|---|------|------|-----|------|
| 10 | Oktober  | 302 | 6 | 1410 | 1323 | -87 | 107% |
| 11 | November | 319 | 5 | 1484 | 1512 | 28  | 98%  |
| 12 | Desember | 469 | 5 | 1572 | 1638 | 66  | 96%  |

Sebagai teknisi instrument, tugas dan tanggung jawabnya adalah memastikan setiap peralatan instrument alat ukur bekerja dengan baik. Pekerjaan rutinitas seperti *preventive* dan *corrective maintenance* merupakan tugas yang diberikan sebagai tanggung jawabnya. *Preventive Maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah kerusakan peralatan sebelum terjadi. Tujuannya adalah untuk menjaga kinerja optimal dan mengurangi risiko gangguan operasional. Contohnya adalah melakukan kalibrasi pH meter menggunakan cairan *buffer* standar. Sedangkan *Corrective Maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau kegagalan peralatan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki masalah yang ada agar peralatan dapat kembali berfungsi dengan normal. Contohnya perbaikan atau modifikasi instalasi *flowmeter* atau *control valve*.

Pada penelitian ini diambil data jumlah pekerjaan pada bulan Januari sampai Desember 2023. Data ini didapat dari *planner* yang sudah membuat jadwal mingguan. Berdasarkan dari tabel 1.2, setiap bulan teknisi memiliki jumlah pekerjaan *preventive* dan *corrective maintenance*. Namun diluar dari pekerjaan tersebut, teknisi juga melayani pekerjaan panggilan mendadak dari departemen *process operation* melalui komunikasi radio. Panggilan ini merupakan pekerjaan diluar yang sudah dijadwalkan sehingga menjadi beban kerja dan tanggung jawab teknisi. Berdasarkan prioritas, panggilan dari operasional adalah hal yang utama, agar proses tetap berjalan. Aktifitas yang sering terjadi saat teknisi sedang melakukan *preventive* atau *corrective maintenance*, terjadi panggilan di area lain sehingga mengakibatkan pekerjaan sebelumnya tertunda dan akan dilanjutkan setelah pekerjaan *on-call* selesai atau dihari selanjutnya oleh karena keterbatasan waktu kerja. Hal ini dapat menunjukan menjadi tambahan beban kerja dan tanggung jawab teknisi instrument. Berdasarkan Tabel 1.2, terdapat selisih antara jam kerja aktual dengan jam kerja standar. Selisih ini terjadi dalam beberapa bulan.

Menghitung beban kerja berlebih memerlukan rumus yang mempertimbangkan jumlah jam kerja aktual dibandingkan dengan jam kerja standar yang diharapkan.

Teknisi dengan beban kerja yang berlebihan, faktor lingkungan dengan cuaca panas dan area kerja yang berjauhan dapat menjadi penyebab teknisi lebih mudah lelah dalam melakukan pekerjaan dan cenderung tidak produktif. Hal ini juga pemicu dalam melakukan pekerjaan menjadi lebih lama bahkan bisa berkelanjutan sehingga membuat teknisi harus lembur. Untuk menganalisis kebutuhan pekerja yang dibutuhkan, yaitu dengan cara melalui suatu pengukuran pada beban kerja, sehingga pekerja dapat bekerja secara optimal sesuai dengan kemampuannya. Metode *Work Load Analysis* (WLA) adalah metode untuk mengevaluasi beban kerja dalam suatu organisasi atau departemen. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa pekerjaan didistribusikan secara efisien dan sesuai dengan kapasitas tenaga kerja yang tersedia. Metode ini membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan sumber daya, memperbaiki efisiensi, dan meningkatkan produktivitas.

Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi, maka penulis mengangkat judul penelitian “ANALISIS KEBUTUHAN TEKNISI PADA *DEPARTMENT INSTRUMENTASI* DI PT XYZ”, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi dan solusi konkret dalam kebutuhan sumber daya manusia.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana menentukan waktu baku untuk setiap proses dalam pekerjaan pemeliharaan.
2. Bagaimana menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal berdasarkan beban kerja di departemen pemeliharaan PT. XYZ dengan menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA).
3. Bagaimana menghitung dan membandingkan biaya yang dikeluarkan PT. XYZ untuk setiap teknisi.

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini hanya pada jumlah tenaga kerja berdasarkan jumlah pekerjaan sebagai teknisi yang dibutuhkan pada departemen instrument PT XYZ mulai bulan Januari 2024 hingga September 2024.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu baku setiap proses pemeliharaan, menghitung jumlah tenaga kerja optimal di departemen pemeliharaan PT. XYZ menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA), serta membandingkan biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk setiap teknisi..

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Bagi perusahaan, merupakan masukan kepada PT XYZ khususnya pada Department Instrument mengenai kebutuhan tenaga kerja yang tepat sehingga dapat secara efektif mencapai tujuan dari perusahaan.

Bagi penulis, penelitian ini dapat digunakan untuk memperluas pengetahuan serta upaya untuk mendalami masalah serta pemecahan masalah secara ilmiah yang terkait dengan kompetensi yang dipelajari.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang gambaran dari penelitian yang akan dibahas seperti latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang teori-teori serta pendapat para ahli yang berkaitan dan menunjang penelitian ini. Teori manajemen sumber daya manusia, beban kerja, dan *Work Load Analysis* (WLA).

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini terdapat penjelasan tentang waktu dan tempat penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, tahapan perancangan, kerangka pemecahan masalah dan jadwal penelitian.

**BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang uraian mengenai data-data yang digunakan dan pengolahan dari data yang telah dikumpulkan berdasarkan metoda-metoda sesuai dengan pemecahan latar belakang permasalahan.

**BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini serta saran yang dapat dilakukan untuk penelitian berikutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Manajemen Sumber Daya Manusia**

Sebelum membahas tentang pengertian MSDM, perlu diungkap tentang pengertian manajemen itu sendiri. Manajemen diadopsi dari kata management. Perkembangan selanjutnya manajemen didefinisikan secara beragam oleh para pakar, seperti yang sering ditemukan dalam beberapa tulisan dan literatur-literatur tentang studi manajemen yang dikutip oleh Fathoni (2009) dalam buku *Management Sumber Daya Manusia*. Beberapa pendapat tersebut antara lain :

a. Terry

Manajemen adalah melakukan pencapaian tujuan organisasi yang sudah ditentukan sebelumnya dengan mempergunakan bantuan orang lain.

b. Pfifner

Manajemen berhubungan dengan pengarahan orang dan tugas-tugasnya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

c. Stoner dan freeman

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pemimpin, dan pengendalian upaya anggota organisasi dan proses penggunaan semua lain-lain sumber daya organisasi untuk tercapainya tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

Sumber Daya Manusia perlu dikelola secara baik dan professional agar dapat tercipta keseimbangan antara kebutuhan SDM dengan tuntutan serta kemajuan bisnis perusahaan. Perkembangan bisnis perusahaan sangat tergantung pada produktivitas tenaga kerja yang ada di perusahaan.

Menurut Nawawi (2000) yang dimaksudkan sebagai SDM adalah meliputi tiga pengertian yaitu :

a. Sumber Daya Manusia adalah manusia yang bekerja di lingkungan suatu organisasi (disebut juga personil, tenaga kerja, pegawai atau karyawan).

- b. Sumber Daya Manusia adalah potensi manusiawi sebagai penggerak organisasi dalam mewujudkan eksistensinya.
- c. Sumber Daya Manusia adalah potensi yang merupakan aset dan berfungsi sebagai modal (non material/non *financial*) di dalam organisasi bisnis, yang dapat diwujudkan menjadi potensi nyata (real) secara fisik dan nonfisik dalam mewujudkan eksistensi organisasi.

Pemahaman tentang Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) berkiblat pada pendapat-pendapat para pakar yang di kutip oleh Sulistiyan (2009) sebagai berikut:

- a. Kiggundu

Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) adalah pengembangan dan pemanfaatan pegawai dalam rangka tercapainya tujuan dan sasaran individu, organisasi, masyarakat, bangsa, dan internasional yang efektif.

- b. Flippo yang di kutip oleh Handoko

Perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan atas pengadaan, pengembangan, pemberian kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan, dan pelepasan sumber daya manusia agar tercapai tujuan individu, organisasi dan masyarakat.

- c. Tulus

Perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan atas pengadaan, pengembangan, pemberian kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan dan pemutusan hubungan tenaga kerja dengan maksud untuk membantu mencapai tujuan organisasi, individu dan masyarakat.

Menurut Bernardin (2003) menyatakan MSDM berhubungan dengan rekrutmen tenaga kerja, seleksi, pengembangan, kompensasi, retensi, evaluasi dan promosi dalam suatu organisasi.

Noe (2006) mendefinisikan MSDM sebagai “kebijakan, praktik dan system yang mempengaruhi perilaku, sikap maupun kinerja karyawan”

Dari empat definisi yang diutarakan diatas, benang merah yang dapat ditarik:

1. MSDM merupakan bagian dari manajemen yang meliputi antara lain perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan lain-lain.

2. MSDM menangani SDM, yaitu orang yang siap, bersedia dan mampu member kontribusi terhadap tujuan stakeholders.
3. MSDM memperhatikan kesejahteraan manusia dalam organisasi agar dapat bekerja sama secara efektif dan kontribusi terhadap kesuksesan organisasi.
4. MSDM merupakan system yang mempunyai beberapa fungsi, kebijakan, aktivitas, atau praktik diantaranya *recruitment, selection, development, compensation, retention, evaluation, promotion*, dan lain-lain.

#### 2.1.1.1 Tujuan Sumber Daya Manusia

Menurut Notoatmodjo (2003) tujuan utama dari sumber daya manusia adalah untuk meningkatkan kontribusi sumber daya manusia terhadap organisasi dalam rangka mencapai produktifitas organisasi yang bersangkutan

##### a. Tujuan antara lain

Ditujukan untuk dapat mengenali keberadaan manajemen sumber daya manusia dalam memberikan kontribusi pada pencapaian efektivitas organisasi.

##### b. Tujuan fungsional

Ditujukan untuk mempertahankan kontribusi bagian-bagian lain pada tingkat yang sesuai dengan kebutuhan organisasi. Sumber daya manusia menjadi tidak berharga jika manajemen sumber daya manusia memiliki kriteria yang lebih rendah dari tingkat kebutuhan organisasi.

##### c. Tujuan sosial

Ditujukan untuk secara etis dan social merespon terhadap kebutuhan kebutuhan dan tantangan-tantangan masyarakat melalui tindakan meminimasi dampak negatif terhadap organisasi.

##### d. Tujuan Personal

Ditujukan untuk membantu karyawan dan pencapaian, minimal tujuan-tujuan yang dapat mempertinggi kontribusi individual mereka. Tujuan personal karyawan harus dipertahankan, dipensiunkan atau dimotivasi.

#### 2.1.1.2 Fungsi Manajemen Sumber Daya Manusia

Secara umum aktivitas MSDM meliputi tiga elemen pokok (*schermmerhorn*) yaitu:

- a. Pencarian tenaga kerja berkualitas  
Kegiatannya meliputi perencanaan SDM, *recruitment*, seleksi, dan penempatan karyawan.
- b. Pengembangan tenaga kerja berkualitas  
Kegiatannya meliputi program orientasi jabatan, pelatihan dan pengembangan karier.
- c. Pemeliharaan tenaga kerja.  
Kegiatannya meliputi pengelolaan retensi dan *turn over*, *performance appraisal* (penilaian hasil kerja), kompensasi, kesejahteraan dan hubungan manajemen dengan tenaga kerja.

Menurut Hasibuan (2001) fungsi Manajemen Sumber Daya Manusia meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengadaan, pengembangan, kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan, kedisiplinan dan pemberhentian.

#### 1. Perencanaan

Perencanaan (*Human Resources Planning*) adalah merencanakan tenagakerja secara efektif serta efisien agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam membantu terwujudnya tujuan. Perencanaan dilakukan dengan menerapkan program kepegawaian. Program kepegawaian meliputi pengorganisasian, pengarahan, pengendalian, pengadaan, pengembangan, kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan, kedisiplinan, pemberhentian karyawan. Program kepegawaian yang baik akan membantu tercapainya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat.

#### 2. Pengorganisasian

Pengorganisasian adalah kegiatan untuk mengorganisasi semua karyawan dengan menerapkan pembagian kerja, hubungan kerja, delegasi wewenang, integrasi dan koordinasi dalam bagan organisasi (*organization chart*). Organisasi merupakan alat untuk mencapai tujuan. Dengan organisasi yang kuat akan membantu terwujudnya tujuan secara efektif.

#### 3. Pengarahan

Pengarahan (*directing*) adalah kegiatan mengarahkan semua karyawan, agar mau berkerja sama dan bekerja secara efektif dan efisien dalam membantu tercapainya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat. Pengarahan dilakukan pimpinan dengan menugaskan bawahan agar mengerjakan tugasnya dengan baik.

#### 4. Pengendalian

Pengendalian (*controlling*) adalah mengendalikan semua karyawan agar mau mentaati peraturan- peraturan perusahaan dan mau bekerja sesuai dengan rencana. Apabila terdapat penyimpangan atau kesalahan, diadakan tindakan perbaikan dan penyempurnaan rencana. Pengendalian karyawan meliputi kehadiran, kedisiplinan, prilaku, kerjasama, pelaksanaan pekerjaan, dan menjaga situasi lingkungan pekerjaan.

#### 5. Pengadaan

Pengadaan adalah proses penarikan, seleksi, penempatan, orientasi dan induksi untuk mendapatkan karyawan yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pengadaan yang baik akan terwujudnya tujuan.

#### 6. Pengembangan

Pengembangan (*development*) adalah proses peningkatan ketrampilan teknis, teoritis, konseptual dan moral karyawan melalui pendidikan dan pelatihan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan pekerjaan masa kini dan masa yang akan datang.

#### 7. Kompensasi

Kompensasi (*compensation*) adalah pemberian balas jasa langsung (*direct*) dan tidak langsung (*indirect*) uang atau barang kepada karyawan sebagai imbalan jasa yang diberikan kepada perusahaan. Prinsip kompensasi adalah adil dan layak. Adil diartikan sesuai dengan prestasi kerjanya. Layak diartikan dapat memenuhi kebutuhan primernya serta berpedoman pada upah minimum pemerintah dan berdasarkan pada eksternal dan internal konsistensi.

#### 8. Pengintegrasiaan

Pengintegrasian (*integration*) adalah kegiatan untuk mempersatukan

kepentingan perusahaan dengan kebutuhan karyawan, agar terciptanya kerjasama yang serasi dan saling menguntungkan. Perusahaan memperoleh laba, karyawan dapat memenuhi kebutuhan dari hasil pekerjaannya. Pengintegrasian merupakan hal yang penting dan sulit dalam MSDM karena mempersatukan dua kepentingan yang saling bertolak belakang.

#### 9. Pemeliharaan

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan untuk memelihara kondisi mental, fisik, dan loyalitas karyawan agar mereka tetap mau bekerja sama sampai pensiun. Pemeliharaan yang baik dilakukan dengan program kesejahteraan yang berdasarkan kebutuhan sebagian besar karyawan serta berpedoman kepada eksternal dan internal konsistensi.

#### 10. Kedisiplinan

Kedisiplinan merupakan fungsi MSDM yang terpenting dan kunci terwujudnya tujuan karena tanpa disiplin yang baik sulit terwujud tujuan yang maksimal. Kedisiplinan adalah keinginan dan kesadaran untuk mentaati peraturan- peraturan perusahaan dan norma- norma sosial.

#### 11. Pemberhentian

Pemberhentian adalah putusnya hubungan kerja seseorang dari suatu perusahaan dikarenakan kontrak kerja berakhir, pensiun, dan sebab- sebab lainnya. Pelepasan ini diatur oleh UU No. 12 tahun 1964.

### 2.1.1.3 Analisis Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Menurut Mangkuprawira (2004) manfaat yang didapat dari analisis kebutuhan SDM diantaranya, yaitu:

- a. Optimalisasi System manajemen informasi utamanya tentang data karyawan
- b. Memanfaatkan SDM seoptimal mungkin
- c. Mengembangkan system perencanaan sumber daya manusia dengan efektif dan efisien
- d. Mengkoordinasi fungsi-fungsi manajemen SDM secara optimal

- e. Mampu membuat perkiraan kebutuhan sumber daya manusia dengan lebih akurat dan cermat.

### 2.1.2 Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah semua sumber daya manusia yang terlibat dalam sebuah pekerjaan. Hal tersebut juga ditegaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan menyebutkan tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Tenaga kerja berasal dari kata tenaga dan kerja. Tenaga dapat diartikan sebagai energi yang dikeluarkan oleh seseorang atau sesuatu, sedangkan kerja adalah kegiatan yang dilakukan untuk mencari nafkah atau disebut juga mata pencaharian. Jadi tenaga kerja adalah orang yang mengeluarkan energinya untuk melakukan suatu kegiatan untuk mencari nafkah atau mata pencaharian.

Adapun pengertian tenaga kerja menurut Moekijat yang dikutip oleh Sulistiyanis adalah tiap orang yang mampu melakukan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja guna menghasilkan jasa atau barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Adapun karyawan itu adalah aset utama bagi perusahaan yang menjadi perencana dan pelaku aktif dari setiap aktivitas organisasi. Sedangkan karyawan terdiri dari karyawan tetap dan karyawan honorarium. Yang dimaksud dengan karyawan tetap adalah orang/pribadi yang bekerja pada pemberi kerja (perusahaan) yang menerima atau memperoleh gaji dalam jumlah tertentu secara berkala sedangkan karyawan honor adalah pribadi yang bekerja pada pemberi kerja berdasarkan perjanjian waktu kerja, yang menerima atau memperoleh gaji tertentu selama batas waktu perjanjian kerja.

#### 2.1.2.1 Perencanaan Tenaga Kerja

Perencanaan Tenaga Kerja artinya sebagai salah satu cara untuk mencoba menetapkan keperluan tenaga kerja untuk suatu periode tertentu baik secara kualitas maupun kuantitas dengan cara-cara tertentu. Perencanaan ini dimaksudkan agar perusahaan dapat terhindar dari kelangkaan sumber daya manusia pada saat

dibutuhkan maupun kelebihan sumber daya manusia pada saat kurang dibutuhkan. Salah satu aspek program kerja adalah pengadaan tenaga kerja baru guna memperkuat tenaga kerja yang ada demi peningkatan kemampuan organisasi mencapai tujuan dan berbagai sarasannya.

#### 2.1.2.2 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja

Metode yang digunakan dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja adalah berupa analisis kebutuhan tenaga kerja (*work force analysis*) yang terdiri atas:

##### a. Analisis Beban Kerja (*Work Load Analysis*)

Analisa beban kerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk merampungkan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu, atau dengan kata lain analisis beban kerja bertujuan untuk menentukan berapa jumlah personalia dan berapa jumlah tanggung jawab atau beban kerja yang tepat dilimpahkan kepada seorang petugas.

Analisis beban kerja bertujuan untuk menentukan berapa jumlah pegawai yang dibutuhkan untuk merampungkan suatu pekerjaan dan berapa jumlah tanggung jawab atau beban kerja yang dapat dilimpahkan kepada seorang pegawai, atau dapat pula dikemukakan bahwa analisis beban kerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk merampungkan beban kerja dalam waktu tertentu.

##### b. Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja (*Work Force Analysis*)

Menurut Martoyo (2011) menyatakan bahwa “analisis kebutuhan tenaga kerja adalah untuk mengetahui tenaga kerja senyatanya yang diperlukan, ikut diperhitungkan juga tingkat absensi dan tingkat perputaran tenaga kerja (*labour turn over*)”.

#### 2.1.3 Beban Kerja

Beban kerja seseorang ditentukan dari segi standard tenaga kerja perusahaan menurut jenis pekerjaannya. Jika sebagian besar karyawan bekerja sesuai standard perusahaan maka tidak menjadi masalah. Sebaliknya, jika karyawan bekerja di

bawah standard, maka beban kerja akan terlalu banyak. Sedangkan jika karyawan bekerja di atas standard, bisa diartikan perkiraan standard yang ditetapkan di bawah kemampuan karyawan itu sendiri. Kebutuhan sumber daya manusia dapat dihitung dengan menentukan tingkat produksi yang ingin dicapai perusahaan pada suatu departemen tertentu. Kemudian hal itu diubah menjadi durasi karyawan (jam dan hari) yang diperlukan untuk mencapai output tersebut, sehingga bisa dilihat jenis pekerjaan apa yang memiliki penyimpangan negatif atau berada dalam norma.

Analisis beban kerja sangat erat kaitannya dengan fluktuasi permintaan pasar atas barang dan jasa suatu perusahaan serta penerapan sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pasar akan bahan baku. Semakin tinggi permintaan pasar terhadap komoditi tertentu perusahaan akan segera memenuhinya dengan meningkatkan produksinya. Sejalan dengan itu jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan semakin banyak. (Setiyono 2018) Menyatakan bahwa prosedur yang sering digunakan untuk menentukan berapa jumlah tenaga kerja yang diperlukan adalah dengan menganalisis pengalaman.

Catatan-catatan tentang hasil pekerjaan dapat menunjukkan volume hasil rata-rata yang dicapai oleh setiap tenaga kerja. Rata-rata tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menaksir kebutuhan tenaga kerja.

*Metode Work Sampling* pertama kali digunakan oleh seorang sarjana Inggris bernama L.H.C. Tippet dalam aktifitas keperluannya di industri tekstil. Selain itu, metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang pekerjaan mesin atau operator mesin tersebut. Metode *sampling* pekerjaan sangat efektif karena informasi yang diinginkan dapat diperoleh dalam waktu yang relatif singkat dan dengan biaya yang relatif murah. Cara ini juga efektif karena dapat digunakan dengan cepat dan mudah untuk menentukan waktu luang suatu pekerjaan, memaksimalkan penggunaan mesin, dan menentukan waktu baku suatu proses produksi.

*Sampling* dalam bahasa asingnya sering disebut *work sampling*, *ratio delay study* atau *random observation method* adalah teknik untuk membuat sejumlah pengamatan tentang aktivitas kerja mesin, proses, atau pekerja. Pengukuran pekerjaan dengan pengambilan sampel tugas, serta pengukuran pekerjaan selama

downtime, dapat disebut pengukuran pekerjaan langsung, karena kegiatan pengukuran harus dilakukan langsung di lokasi kerja dalam penelitian.

*Work Sampling* dapat juga didefinisikan sebagai teknik pengukuran waktu kerja untuk menganalisis produktivitas dari aktivitas mesin, pekerja, atau proses. Proses pengamatan pada sampling pekerjaan dilakukan secara acak dengan mengambil sebagian populasi secara acak yang cukup atas aktifitas-aktifitas operator untuk menentukan jumlah atau banyaknya waktu secara relatif yang digunakan operator, baik produktif maupun non produktif (Sutalaksana dkk, 1979). Pada dasarnya, prosedur untuk melaksanakan *Work Sampling* cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktivitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur (Izzhati and Anendra 2012). Berikut merupakan langkah-langkah awal sebelum melakukan *Work Sampling* (Sutalaksana dkk, 1979) dan (Agustian, Wijayanto, and Harjanto 2014):

- 1) Menetapkan tujuan pengukuran, yaitu untuk apa sampling dilakukan, yang akan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan keyakinan.
- 2) Jika sampling ditujukan untuk mendapatkan waktu baku, lakukanlah penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya sistem kerja yang tidak baik. Jika belum, maka lakukan perbaikan-perbaikan sistem kerja yang baik.
- 3) Memilih operator yang baik, operator yang dipilih merupakan operator yang berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama. Pemilihan operator diperlukan agar saat pengamatan berlangsung dapat berjalan dengan baik dan hasil yang didapatkan sesuai dengan harapan.
- 4) Bila perlu mengadakan latihan bagi para operator yang dipilih agar bisa dan terbiasa dengan sistem yang dilakukan.
- 5) Melakukan pemisahan kegiatan sesuai dengan yang diinginkan
- 6) Pemisahan kegiatan dapat dibagi atas dua bagian, yaitu produktif dan non produktif. Pemisahan kegiatan dilakukan agar pada saat pengamatan nantinya dapat teramati aktifitas operator dengan jelas, yang memudahkan dalam pengamatan sampling pekerjaan.

- 7) Menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa papan pengamatan, lembaran pengamatan, dan alat tulis.

Pengamatan pada *Work Sampling* tidak berbeda dengan yang dilakukan untuk cara jam henti, dimana terdiri atas tiga langkah yaitu melakukan sampling pendahuluan, menguji keseragaman data, dan menghitung jumlah kunjungan yang diperlukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan Work Sampling antara lain (Sutalaksana dkk, 1979):

- 1) *Sampling* pendahuluan.

*Sampling* pendahuluan dilakukan untuk kunjungan yang banyaknya telah ditentukan oleh pengukur, biasanya tidak kurang dari 30 data.

- 2) Pengujian keseragaman data.

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang dikumpulkan terdapat dalam range batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Jika terdapat data yang berada di luar batas kontrol maka data tersebut dibuang. Uji keseragaman data dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + k.s$$

$$BKB = \bar{X} - k.s$$

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

- 3) Pengujian kecukupan data

Jika data telah berada pada batas kontrol, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian kecukupan data. Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu:

- a) Tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) dari hasil pengamatan. Tingkat ketelitian adalah penyimpangan maksimum yang diinginkan dari hasil pengukuran terhadap nilai sebenarnya.
- b) Tingkat kepercayaan (*level of confidence*) dari hasil pengamatan. Tingkat kepercayaan adalah besarnya keyakinan bahwa data yang kita dapatkan terletak dalam tingkat ketelitian yang telah ditentukan. Jumlah data yang

dibutuhkan pada pengujian kecukupan data dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2$$

Dimana:

$N'$  = jumlah pengamatan yang seharusnya diamati, presentase kegiatan produktif rata-rata

$k$  = tingkat kepercayaan

$s$  = tingkat ketelitian

$N$  = ukuran sampel

$K = 68\% \quad K = 1 \quad S = 5\%$

$K = 95\% \quad K = 2 \quad S = 10\%$

$K = 99\% \quad K = 3 \quad \text{dst } \dots$

Jika:  $N' < N$  pengamatan cukup

$N' > N$  perlu tambahan data sejumlah  $N' - N$

#### c) Perhitungan Produktif (PP)

- Menghitung presentase produktif (PP)

$$PP = \frac{\text{jumlah produktif}}{\text{jumlah pengamatan}} \times 100\%$$

- Menghitung jumlah menit produktif (JMP)

$$JMP = PP \times \text{Jumlah menit pengamatan}$$

- Menghitung waktu yang diperlukan per unit

$$\text{Waktu yang diperlukan per unit} = \frac{JMP}{\text{jumlah output yang dihasilkan}}$$

- Menghitung waktu normal ( $W_n$ )

$$W_n = \text{waktu yang diperlukan} \times \text{faktor penyesuaian}$$

- Menghitung waktu baku ( $W_b$ )

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}}$$

#### 2.1.4 Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Penentuan performance rating menggunakan metode *Westinghouse Rating System* merupakan proses yang sistematis dan terstruktur yang bertujuan untuk

mengukur kinerja pekerja secara akurat. Metode ini menilai empat faktor utama yang mempengaruhi kinerja pekerja: keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*conditions*), dan konsistensi (*consistency*). Setiap faktor ini dievaluasi secara terpisah oleh pengamat yang terlatih, yang kemudian memberikan penilaian berdasarkan skala yang telah ditentukan. Metode ini memastikan bahwa penilaian kinerja dilakukan secara objektif dan komprehensif, sehingga waktu standar yang ditetapkan untuk suatu tugas menjadi lebih akurat.

a) *Skill* (Keterampilan)

Menurut teori *Westinghouse Rating System*, keterampilan (*skill*) merujuk pada kemampuan teknis pekerja dalam melaksanakan tugas tertentu. Penilaian keterampilan didasarkan pada seberapa baik pekerja menguasai teknik kerja yang diperlukan, termasuk ketepatan, kecepatan, dan kualitas hasil kerja. Keterampilan yang tinggi menunjukkan bahwa pekerja dapat menyelesaikan tugas dengan efisien dan akurat, tanpa banyak kesalahan. Dengan menilai keterampilan, organisasi dapat memahami tingkat keahlian teknis pekerja dan mengidentifikasi kebutuhan pelatihan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja.

b) *Effort* (Usaha)

Usaha (*effort*) dalam *Westinghouse Rating System* mengukur tingkat energi, intensitas, dan semangat yang diterapkan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan mereka. Penilaian usaha memperhatikan kesiapan pekerja untuk bekerja, kecepatan gerakan, dan kemauan mereka untuk menyelesaikan tugas dengan baik. Tingkat usaha yang tinggi menunjukkan bahwa pekerja bekerja dengan penuh semangat dan tidak memperlambat ritme kerja, meskipun tugasnya berat. Penilaian ini membantu organisasi menilai motivasi dan dedikasi pekerja terhadap pekerjaan mereka.

c) *Conditions* (Kondisi Kerja)

Kondisi kerja (*conditions*) dalam *Westinghouse Rating System* mengacu pada lingkungan fisik tempat pekerjaan dilakukan. Penilaian kondisi kerja mempertimbangkan elemen-elemen seperti pencahayaan, suhu, kebisingan, dan tata letak tempat kerja, yang semuanya dapat mempengaruhi kinerja

pekerja. Kondisi kerja yang optimal, seperti pencahayaan yang baik dan suhu yang nyaman, cenderung meningkatkan produktivitas pekerja. Sebaliknya, kondisi kerja yang buruk dapat menghambat kinerja. Dengan menilai kondisi kerja, organisasi dapat mengidentifikasi dan memperbaiki faktor lingkungan yang mungkin mengurangi efisiensi kerja.

d) *Consistency* (Konsistensi)

Konsistensi (*consistency*) dalam *Westinghouse Rating System* menilai sejauh mana pekerja mampu mempertahankan tingkat kinerja yang stabil dan dapat diandalkan dari waktu ke waktu. Penilaian konsistensi mencakup stabilitas kecepatan kerja, kualitas hasil yang konsisten, dan ketahanan terhadap fluktuasi kinerja. Pekerja yang menunjukkan konsistensi tinggi dapat diandalkan untuk memberikan hasil yang baik secara terus-menerus, tanpa terpengaruh oleh faktor eksternal. Penilaian konsistensi membantu organisasi memahami keandalan pekerja dan potensi mereka untuk mempertahankan kinerja yang baik dalam jangka panjang.

Proses penentuan performance rating dimulai dengan observasi langsung terhadap pekerja saat mereka melakukan tugas mereka. Pengamat akan mengevaluasi keterampilan pekerja, yang mencakup kemampuan teknis dan efisiensi dalam melaksanakan tugas. Usaha pekerja diukur berdasarkan tingkat energi dan intensitas yang diterapkan selama bekerja. Faktor kondisi kerja mempertimbangkan lingkungan fisik di mana pekerjaan dilakukan, seperti pencahayaan, kebisingan, dan suhu, yang semuanya dapat mempengaruhi kinerja. Konsistensi mengevaluasi seberapa baik pekerja dapat mempertahankan tingkat kinerja yang sama dari waktu ke waktu.

Tabel 2.1 *Westinghouse* Faktor Nilai Kode Keterangan *Skills*.

| Faktor        | Nilai | Kode | Keterangan          |
|---------------|-------|------|---------------------|
| <i>Skills</i> | +0,15 | A1   | <i>Super Skills</i> |
|               | +0,13 | A2   |                     |
|               | +0,11 | B1   | <i>Excellent</i>    |
|               | +0,08 | B2   |                     |
|               | +0,06 | C1   | <i>Good</i>         |
|               | +0,03 | C2   |                     |
|               | 0,00  | D    | <i>Average</i>      |

|                    |       |    |                     |
|--------------------|-------|----|---------------------|
|                    | -0,05 | E1 | <i>Fair</i>         |
|                    | -0,10 | E2 |                     |
|                    | -0,16 | F1 | <i>Poor</i>         |
|                    | -0,22 | F2 |                     |
| <i>Condition</i>   | +0,06 | A  | <i>Super Skills</i> |
|                    | +0,04 | B  | <i>Good</i>         |
|                    | +0,02 | C  | <i>Excellent</i>    |
|                    | 0,00  | D  | <i>Average</i>      |
|                    | -0,03 | E  | <i>Fair</i>         |
|                    | -0,07 | F  | <i>Poor</i>         |
| <i>Effort</i>      | +0,13 | A1 | <i>Super Skills</i> |
|                    | +0,12 | A2 |                     |
|                    | +0,10 | B1 | <i>Excellent</i>    |
|                    | +0,08 | B2 |                     |
|                    | +0,05 | C1 | <i>Good</i>         |
|                    | +0,02 | C2 |                     |
|                    | 0,00  | D  | <i>Average</i>      |
|                    | -0,04 | E1 | <i>Fair</i>         |
|                    | -0,08 | E2 |                     |
|                    | -0,12 | F1 | <i>Poor</i>         |
|                    | -0,17 | F2 |                     |
| <i>Consistency</i> | +0,04 | A  | <i>Super Skills</i> |
|                    | +0,03 | B  | <i>Good</i>         |
|                    | +0,01 | C  | <i>Excellent</i>    |
|                    | 0,00  | D  | <i>Average</i>      |
|                    | -0,02 | E  | <i>Fair</i>         |
|                    | -0,04 | F  | <i>Poor</i>         |

(Sumber: Ramadhani, 2020)

Determinan dapat dibagi menjadi empat kategori: skill (kemampuan), stamina (keadaan), exercise (olahraga), dan sustainability (stabilitas). Setiap elemen tersebut memiliki tingkatan. Yaitu, Superskill, Excellent, Good, Average, Fair, Poor Wignjosoebroto, 2008. Menggunakan tabel Westinghouse untuk menentukan peringkat kinerja, dan kemudian jumlahkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan karyawan untuk menyelesaikan tugas. Kemudian nilai tabel penyesuaian ditambahkan ke nilai satu per satu. Nilai 1 adalah nilai default saat pekerja beroperasi secara normal. (Agus et al., 2018)

#### 2.1.5 Waktu Longgar (*Allowance*)

Menurut (Kusuma and Firdaus 2019) Allowance atau kelonggaran yang dibutuhkan dan akan mengintrupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance*. Waktu baku yang

akan ditetapkan harus mencakup semua elemen-elemen kerja ditambah dengan kelonggaran-kelonggaran (*Allowance*) yang perlu. Dengan demikian maka waktu baku adalah sama dengan waktu normal kerja ditambah dengan waktu longgar. (Sritomo Wingnjosoebroto, 1992).

1) Kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (*Personal Allowance*)

Pada dasarnya setiap pekerjaan haruslah diberikan waktu kelonggaran untuk kebutuhan pribadi (*Personal needs*). Jumlah waktu longgar untuk kebutuhan pribadi dapat ditetapkan dengan jalan melaksanakan aktifitas time study sehari kerja penuh. Pekerjaan-pekerjaan relatif ringan dimana operator bekerja selama 8 jam per hari tanpa istirahat yang resmi sekitar 2-5 % (atau 10 sampai 24 menit) setiap hari akan dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan yang bersifat pribadi. Akan tetapi kelonggaran waktu pribadi sering kali ditetapkan dalam rentang 4% - 7% dari waktu total, bergantung kepada kedekatan pada toilet, tempat air minum dan fasilitas lainnya.

2) Kelonggaran Waktu Untuk Melepaskan Lelah (*Fatigue Allowance*)

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa penyebab diantaranya adalah kerja yang membutuhkan pikiran banyak (lelah mental) dan kerja fisik. Masalah yang dihadapi untuk menetapkan jumlah waktu yang diijinkan untuk istirahat sangat sulit. Oleh karena itu, waktu istirahat sangat tergantung pada individu yang bersangkutan. Periode istirahat untuk melepaskan lelah diluar istirahat makan siang dimana semua pekerjaan dalam suatu departemen tidak diijinkan untuk bekerja akan bisa menjawab permasalahan yang ada. Saat ini istirahat untuk melepaskan lelah pada saat jam kerja sudah mulai berkurang, karena penggunaan alat atau mesin yang serba mekanis dan otomatis sehingga mengurangi beban kerja manusia. Oleh sebab itu dapat juga kebutuhan waktu longgar untuk istirahat melepaskan lelah dapat dihilangkan atau dikurangi nilainya. Karena pada dasarnya, pengetahuan manusia terus meningkat serta akan pengeluaran energi manusia di bawah berbagai kondisi fisik dan lingkungan.

3) Kelonggaran Waktu Karena Keterlambatan (*Delay Allowance*)

Keterlambatan bisa disebabkan oleh berbagai faktor yang sulit dihindarkan

atau bisa disebut *unavoidable delay* akan tetapi kadang kala ada juga faktor yang sebetulnya dapat dihindarkan. Dengan demikian keterlambatan yang besar tidak akan diperhatikan untuk menghitung waktu baku. *Unavoidable delay* terjadi pada umumnya disebabkan oleh mesin, operator ataupun *force major*. Mesin dan peralatan harus disiapkan sematang mungkin sebelum digunakan, jika terdapat kerusakan diharapkan operator atau bagian maintenance segera memperbaiki mesin tersebut sehingga tidak menimbulkan delay. Selain itu jika ada hambatan yang dapat dihindarkan, seharusnya dapat dipertimbangkan untuk menghilangkan hal tersebut karena dapat mengurangi ataupun dapat menghilangkan delay. Oleh karena itu, kelonggaran keterlambatan (*delay allowance*) sering kali ditetapkan sebagai hasil penelitian actual dari keterlambatan yang terjadi.

Tabel 2.2 *Allowance* (Sumber: Sritomo Wingnjosebroto,1992)

| NO | Jenis                |                                                                                                    | Nilai % |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | Kelonggaran Tetap    |                                                                                                    |         |
|    | a                    | Kelonggaran pribadi                                                                                | 5       |
|    | b                    | Kelonggaran kelelahan dasar                                                                        | 4       |
| 2  | Kelonggaran Variabel |                                                                                                    |         |
|    | a                    | Kelonggaran berdiri                                                                                | 2       |
|    | b                    | Kelonggaran posisi tidak normal                                                                    |         |
|    | i                    | Aneh (menekuk)                                                                                     | 2       |
|    | ii                   | Sangat aneh (berbaring, merenggang)                                                                | 7       |
|    | c                    | Menggunakan usaha atau energi otot dalam mengangkat, menarik, mendorong, bobot yang diangkat (pon) |         |
|    | i                    | 20                                                                                                 | 3       |
|    | ii                   | 40                                                                                                 | 9       |
|    | iii                  | 60                                                                                                 | 17      |
|    | d                    | Penerangan yang buruk                                                                              |         |
|    | i                    | Dibawah persyaratan minimum                                                                        | 2       |
|    | ii                   | Sangat tidak mencukupi                                                                             | 5       |
|    | e                    | Kondisi udara (suhu dan kelembaban) variable                                                       |         |
|    | f                    | Perhatian                                                                                          |         |
|    | i                    | Teliti atau tepat                                                                                  | 2       |
|    | ii                   | Sangat teliti atau sangat tepat                                                                    | 5       |
|    | g                    | Tingkat kebisingan                                                                                 |         |
|    | i                    | sese kali bising                                                                                   | 2       |
|    | ii                   | sese kali sangat bising atau bernada tinggi                                                        | 5       |

|  |   |                   |                                             |   |
|--|---|-------------------|---------------------------------------------|---|
|  | h | Ketegangan mental |                                             |   |
|  |   | i                 | Rumit atau terlalu banyak yang diperhatikan | 4 |
|  |   | ii                | Sangat rumit                                | 8 |
|  | i | Kebosanan         |                                             |   |
|  |   | i                 | Membosankan                                 | 2 |
|  |   | ii                | Sangat membosankan                          | 5 |

Tabel ini memberikan daftar *allowance* atau toleransi terhadap berbagai faktor yang dapat memengaruhi kinerja seseorang di tempat kerja, diukur dalam bentuk persentase (%) nilai pengurangan dari produktivitas total. Berikut adalah penjelasan mengenai kolom-kolom pada tabel ini:

1. Kelonggaran Tetap (Allowance Tetap): Faktor-faktor tetap yang selalu ada dan memiliki nilai persentase yang spesifik.
  - Kelonggaran pribadi: Alokasi waktu untuk keperluan pribadi, dengan nilai pengurangan 5%.
  - Kelonggaran kelelahan dasar: Alokasi waktu untuk istirahat guna mengatasi kelelahan dasar, dengan nilai pengurangan 4%.
2. Kelonggaran Variabel (Allowance Variabel): Faktor-faktor variabel yang dapat berubah tergantung kondisi, dengan nilai yang berbeda-beda.
  - Kelonggaran berdiri: Kelonggaran untuk waktu berdiri, dengan nilai pengurangan 2%.
  - Kelonggaran posisi tidak normal: Kelonggaran untuk posisi kerja yang tidak biasa, seperti:
    - Aneh (menekuk): Dengan nilai pengurangan 2%.
    - Sangat aneh (berbaring, merenggang): Dengan nilai pengurangan 7%.
  - Penggunaan usaha atau energi otot dalam mengangkat, menarik, mendorong, bobot yang diangkat (pon): Kelonggaran berdasarkan berat yang diangkat, antara lain:
    - 20 pon: Dengan nilai pengurangan 3%.
    - 40 pon: Dengan nilai pengurangan 9%.
    - 60 pon: Dengan nilai pengurangan 17%.
  - Penerangan yang buruk: Kelonggaran karena kondisi pencahayaan yang buruk, seperti:

- Di bawah persyaratan minimum: Dengan nilai pengurangan 2%.
- Sangat tidak mencukupi: Dengan nilai pengurangan 5%.
- Kondisi udara (suhu dan kelembaban) variabel: Tidak ada nilai spesifik yang ditampilkan pada tabel ini, artinya nilainya mungkin berubah tergantung situasi.
- Perhatian:
  - Teliti atau tepat: Dengan nilai pengurangan 2%.
  - Sangat teliti atau sangat tepat: Dengan nilai pengurangan 5%.
- Tingkat kebisingan:
  - Sese kali bising: Dengan nilai pengurangan 2%.
  - Sese kali sangat bising atau bernada tinggi: Dengan nilai pengurangan 5%.
- Ketegangan mental:
  - Rumit atau terlalu banyak yang diperhatikan: Dengan nilai pengurangan 4%.
  - Sangat rumit: Dengan nilai pengurangan 8%.
- Kebosanan:
  - Membosankan: Dengan nilai pengurangan 2%.
  - Sangat membosankan: Dengan nilai pengurangan 5%.

Tabel ini memberikan gambaran tentang toleransi waktu yang diberikan untuk masing-masing kondisi atau faktor yang memengaruhi efisiensi kerja, dengan nilai persentase tertentu untuk setiap faktor.

#### 2.1.6 Metode *Work Load Analysis* (WLA)

Beban kerja menjadi pertimbangan penting untuk setiap bisnis, karena merupakan salah satu hal yang dapat meningkatkan produktivitas karyawan. Beban kerja karyawan dalam melakukan tugas yang diberikan harus memperhatikan keterampilan dan batasan karyawan agar tidak mengganggu kinerja (Agus et al., 2018).

Analisis utilisasi erat kaitannya dengan perkembangan kebutuhan pegawai. Persiapan persyaratan karyawan biasanya terdiri dari analisis dan informasi pekerjaan seperti tugas dan fungsi utama, nama dan deskripsi pekerjaan, deskripsi pekerjaan, analisis beban kerja, persyaratan karyawan, kartu pekerjaan, dll. Metode analisis beban kerja adalah proses penghitungan beban kerja. jabatan/perpanjangan dan kebutuhan untuk mengisi jabatan/perpanjangan. Dalam metode analisis beban kerja ada tiga tahapan utama, yaitu:

1. Metode Daftar Pertanyaan/angket

Metode angket adalah metode yang digunakan dengan cara menyusun daftar pertanyaan terbuka yang berisi uraian tugas masing-masing pegawai/pejabat. Nantinya, metode ini juga akan disesuaikan dengan hasil analisis jabatan.

2. Metode Wawancara

Sesuai dengan namanya, metode wawancara ini adalah metode yang digunakan untuk mewawancarai setiap karyawan atau pemegang jabatan yang memiliki tugas pokok dan fungsi tertentu yang diemban oleh masing-masing individu.

3. Metode Pengamatan Langsung

Metode observasi langsung adalah metode yang digunakan untuk mengamati secara langsung pekerjaan apa yang dipegang oleh seorang incumbent.

Menurut peraturan pemerintah, jam kerja efektif adalah 5 jam sehari. Jumlah ini dikurangi dengan beberapa kebutuhan karyawan seperti makan dan bersantai. Jumlah standar pekerjaan yang dapat dicapai dapat ditentukan dalam 5 jam terakhir. Rahasiannya adalah memproses data laporan beban kerja yang dieksekusi oleh unit pelaksana anda kemudian dapat menggunakan data laporan beban kerja dari unit organisasi anda untuk menghitung pekerjaan anda berikut ini:

Beban kerja = beban kerja x jam. Selanjutnya menghitung semua jenis produk, tentukan konten pekerjaan dan jumlah unit berdasarkan jumlah orang per jam. Rumus jam kerja efektif per hari adalah 1 hari x 7 jam x 60 menit = 8.400 menit. Saat ini, jam kerja efektif per tahun adalah 260 hari x 7 jam x 60 menit =

109.200 menit.

Rumus isi pekerjaan untuk suatu pekerjaan adalah waktu penyelesaian pekerjaan dikalikan dengan beban kerja dan dibagi dengan waktu kerja efektif, beserta hasil perhitungan kebutuhan karyawan untuk setiap pekerjaan. Anda dapat melakukan analisis beban kerja menggunakan tiga pendekatan berikut:

1. Pendekatan organisasi.

Dari pendekatan ini diharapkan memahami berbagai hal terkait seperti peran dan fungsi masing-masing unit kerja. Pendekatan ini juga membuat lebih dekat dengan sistem koordinasi yang dibutuhkan antar unit kerja. Dengan cara ini, dapat melihat tugas individu setiap karyawan dan tugas sebagai bagian dari kerja tim perusahaan.

2. Pendekatan analisis kerja.

Pendekatan ini diharapkan dapat memahami jumlah, penempatan, dan penerimaan pegawai pada waktu tertentu. Nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk promosi, *reward*, dan mutasi.

3. Pendekatan manajemen.

Pendekatan manajemen menangkap pedoman organisasi dan berbagai hal lain yang berkaitan dengan pengelolaan karyawan. Analisis ini membuat pembagian kerja, alokasi waktu, dan pencapaian tujuan menjadi lebih jelas dan bermakna. Tidak ada lagi perusahaan yang merugikan karyawan dengan mempekerjakan mereka di luar jam kerja, atau kehilangan uang untuk mempekerjakan karyawan dengan biaya besar dengan beberapa tugas.

Melalui analisis ini, maka pembagian kerja, waktu, dan pencapaian target semakin jelas dan masuk akal. Tidak ada lagi perusahaan yang merugikan pegawainya dengan memperkerjakan di luar batas waktu bekerja atau tidak ada lagi perusahaan yang mengalami kerugian karena mempekerjakan pegawainya dengan tugas sedikit namun dengan biaya yang fantastis. (Dinianity 2017)

Klasifikasi beban kerja menurut metode *Work Load Analysis* (WLA) sebaiknya mendekati atau sama dengan 100% (Sutalaksana et al. 1979). Dimana pada perhitungan tenaga kerja akan terjadi 3 kemungkinan yaitu (Indah and Suhardi

2020) :

- 1) Beban kerja saat pengukuran = 100% (fit/normal)

Hal ini terjadi Ketika jumlah tenaga kerja dan beban kerja pada saat pengukuran sudah baik, artinya jumlah tenaga kerja sudah sesuai dengan kebutuhan volume pekerjaan.

- 2) Beban kerja saat pengukuran > 100% (overload)

Hal ini ditunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja dan beban kerja pada saat pengukuran rata – rata diatas normal yang artinya harus ada penambahan tenaga kerja, karena tenaga kerja yang ada menerima beban kerja yang berlebihan.

- 3) Beban kerja pengukuran < 100% (Underload)

Hal ini terjadi karena jumlah tenaga kerja berlebih dibanding volume pekerjaan yang tersedia, sehingga beban kerja dibawah normal.

Tabel 2.3 Index Beban Kerja (Sumber: Anwarur, 2022)

| Index       | Definition    |
|-------------|---------------|
| 0.9 – 1     | <i>High</i>   |
| 0,75 – 0,89 | <i>Medium</i> |
| 0,6 - 0,74  | <i>Low</i>    |

Tabel 2.4 Index Penambahan Tenaga Kerja (Sumber: Anwarur, 2022)

| STANDART | KEBUTUHAN TENAGA KERJA |
|----------|------------------------|
| 0 - 1,0  | 1 Orang                |
| 1 - 2,0  | 2 Orang                |
| 2 - 3,0  | 3 Orang                |
| 3 - 4,0  | 4 Orang                |
| 4 - 5,0  | 5 Orang                |

Berdasarkan penelitian terdahulu *Work Load Analysis* (WLA) berdasarkan pada perbandingan jumlah waktu aktivitas ditambah kelonggaran kerja dengan jumlah waktu yang tersedia. (Singgih, ML.2006).

$$Workload = \frac{Volume\ kerja \times waktu\ proses\ tiap\ aktivitas}{Jam\ kerja} \times 1\ orang$$

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5 Peneliti Terdahulu

| No | Peneliti                    | Judul Penelitian                                                                                                                                                                      | Tujuan Penelitian                                                                                                                                                                     | Keterangan                                   |
|----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. | Gita Shakila Palupi. (2024) | ANALISIS BEBAN KERJA KARYAWAN PT. TRITEGUH MANUNGGALEJATI (SGB PEKANBARU) DENGAN MENGGUNAKAN METODE FULL TIME EQUIVALENT (FTE) DAN METODE WORK LOAD ANALYSIS (WLA)                    | Menentukan nilai beban kerja, mengevaluasi dan merancang solusi yang dibutuhkan karyawan bagian maintenance                                                                           | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 2. | Hasna Fauziyah. (2023)      | PENGUKURAN BEBAN KERJA DAN PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA MENGGUNAKAN METODE <i>WORK LOAD ANALYSIS</i> (WLA) (Studi Kasus: UMKM TAHU BAKSO MAS HADI UNGARAN)                           | Mengidentifikasi adanya beban kerja yang dialami karyawan dan memberikan usulan jumlah karyawan pada bagian produksi dan penjualan di UMKM Tahu Bakso Mas Hadi Ungaran.               | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 3. | Syalsa Nindy Cahya (2022)   | ANALISIS BEBAN KERJA DALAM PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA YANG OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE WORK LOAD ANALYSIS (WLA) (Studi Kasus: UKM Akbar Jaya Bakery, Medan – Sumatera Utara) | Menganalisis beban kerja pekerja masing-masing stasiun pada pembuatan roti goreng di UKM Akbar Jaya Bakery sehingga dapat ditentukan jumlah pekerja yang optimal pada proses produksi | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |

|    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |                                              |
|----|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 4. | Anwarur Rois (2022)                                        | PENENTUAN KEBUTUHAN TENAGA KERJA BERDASARKAN ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN METODE <i>WORK LOAD ANALYSIS</i> (WLA) UNTUK MENGOPTIMALKAN KINERJA PRODUKSI PERUSAHAAN (CV.SEMESTA SOUVENIR & PRINTING KUDUS), 2022                           | Melakukan analisa terhadap beban kerja pada karyawan untuk meningkatkan kualitas produktifitas perusahaan agar menjadi optimal dengan menggunakan metode <i>Work Load Analysis</i> (WLA).        | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 5. | Nadzifatul Muna. (2021)                                    | PENGUKURAN BEBAN KERJA DAN OPTIMALISASI JUMLAH KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE <i>WORK LOAD ANALYSIS</i> (WLA) DAN <i>WORK FORCE ANALYSIS</i> (WFA) PADA STASIUN KERJA <i>PACKING</i> SHIFT PAGI DIVISI KACANG ATOM DI PT DUA KELINCI PATI. | Mengetahui beban kerja yang dialami karyawan dan menentukan alokasi jumlah karyawan yang optimal yang sesuai dengan beban kerja pada bagian <i>packing</i> produk kacang atom di PT Dua Kelinci. | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 6. | Hasan Ipmawan, Pambuko Naryoto, Aris Wahyu Kuncoro, (2021) | ANALISIS BEBAN KERJA KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>WORK LOAD ANALYSIS</i> . (Studi Kasus di Bagian Polishing 3 PT. Surya Toto Indonesia Tbk)                                                                                    | Untuk mengetahui jumlah karyawan yang optimal pada polishing 3.                                                                                                                                  | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 7. | Arvy                                                       | PENENTUAN                                                                                                                                                                                                                               | Membandingkan                                                                                                                                                                                    | Menggunakan                                  |

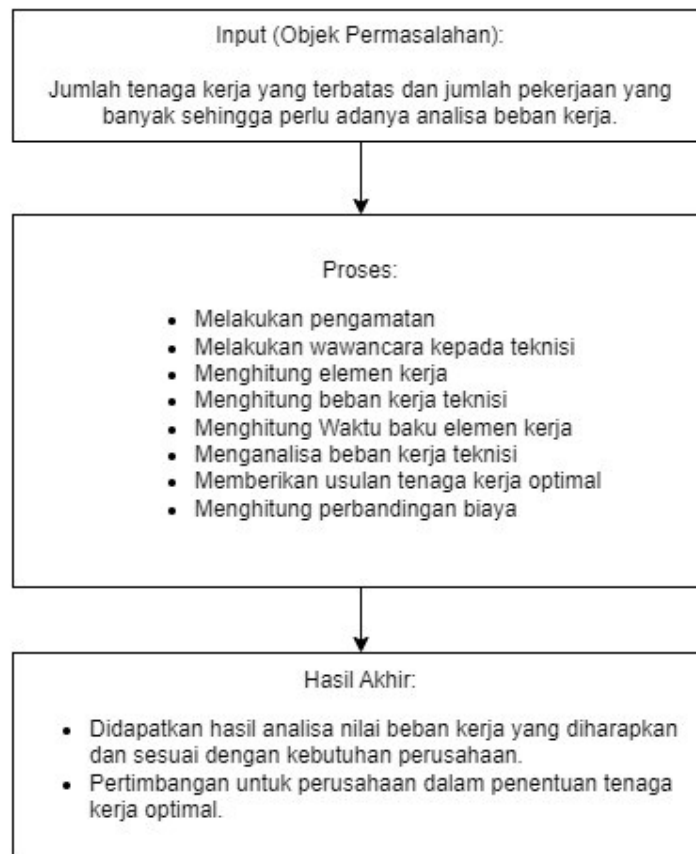
|    |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|    | Argadya Fortunata, Siti Mundari. (2023)                                          | JUMLAH TENAGA KERJA OPTIMAL UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PRODUK PERCETAKAN DARI MESIN CETAK OFFSET (Studi Kasus: Percetakan Exodus House of Printing)<br><br>Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Vol. 3, No. 1, Juli, 2023 DOI Article : 10.46306/tgc.v3i1.90 | penambahan jumlah tenaga kerja dengan penambahan jam kerja kembali(overtime) berdasarkan beban kerja, Untuk memenuhi permintaan dan untuk meminimalkan upaya biaya tenaga kerja. | n Metode <i>Work Load Analysis</i>           |
| 8. | Sri Lestari, Rio Septian Putra Darmala. (2022)                                   | Penentuan Jumlah Pekerja Optimal Pada Bagian Receiving Dengan Metode Work Load Analysis (Studi Kasus PT. Batam Aero Technic)<br><br>Journal Industrial Manufacturing Vol. 7, No. 2, Agustus 2022, pp. 97 - 102 P-ISSN: 2502-4582, E-ISSN: 2580-3794                | Menganalisa beban kerja dan perencanaan jumlah tenaga kerja optimal pada bagian receiving PT. Batam Aero Technic                                                                 | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |
| 9. | Nur Prangawayu, Fitrah Japunk, Lucky Anto, Jayanti Yosepha Simangunso ng. (2021) | Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Optimal dengan Metode Work Load Analysis (WLA) pada Extruder Technician I di Departemen Produksi.<br><br>Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri dan Call for Paper (SENTEKMI 2021)                                         | Mmemberikan usulan rekomendasi kebijakan pengoptimalan beban kerja secara optimal                                                                                                | Menggunakan Metode <i>Work Load Analysis</i> |

|  |  |                                     |  |  |
|--|--|-------------------------------------|--|--|
|  |  | ISSN 2809-1825<br>Volume 1 Nomor 1. |  |  |
|--|--|-------------------------------------|--|--|

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan penulis adalah sama-sama menggunakan metode *Work Load Analysis* dan bertujuan untuk menganalisa kebutuhan tenaga kerja diperusahaan. Dari tinjauan pustaka yang telah dikumpulkan, metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran beban kerja (*work load analysis*) adalah prosedur yang menentukan jumlah jam kerja yang dihabiskan atau dibutuhkan orang untuk menyelesaikan tugas dalam waktu tertentu. Dengan kata lain, analisa ini bertujuan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan jumlah tanggung jawab yang sesuai dengan beban kerja yang telah diberikan.

### 2.3 Kerangka Pikir

Keterbatasan jumlah teknisi instrument dalam melakukan pekerjaan perawatan merupakan akar permasalahan yang dihadapi PT XYZ, hal ini menyebabkan beberapa teknisi harus menjalani rangkap pekerjaan dan beban pekerjaan teknisi instrument menjadi lebih besar.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Instrument PT XYZ yang berlokasi di Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, pada bulan Maret – September tahun 2024.

#### **3.2 Jenis Data**

Menurut Nazir (2003) data adalah keterangan mengenai sesuatu yang diperlukan dalam sebuah penelitian. Untuk memperoleh data yang lengkap dalam penelitian ini, maka penulis menggunakan dua jenis data yaitu :

a. Data Primer.

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya, dengan cara observasi pelaksanaan pekerjaan dan wawancara langsung mengenai pekerjaan yang dilakukan oleh teknisi instrument.

b. Data Sekunder.

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dalam bentuk dokumen, *file*, arsip atau catatan perusahaan dan literatur yang berhubungan dengan penelitian selama periode tertentu.

- a) Data jumlah jam kerja dalam satu tahun.
- b) Data jumlah jam kerja satu hari.
- c) Data jumlah hari kerja dalam satu roster.
- d) Data elemen pekerjaan.
- e) Data jumlah pekerja.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Menurut Arikunto (2007) metode pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Observasi, yaitu teknik pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti, dalam hal ini penulis melakukan pengamatan terhadap aktivitas kerja karyawan teknisi instrument di PT. XYZ selama bulan Mei – September 2024.
- b. Wawancara, yaitu mengumpulkan data dengan cara melakukan tanya jawab kepada karyawan teknisi instrument di PT. XYZ yang diharapkan mampu memberikan jawaban sebagai informasi yang dibutuhkan.
- c. Kajian Pustaka, yaitu penulis mencari referensi-referensi yang terkait dengan tenaga kerja, sumber-sumber seperti buku-buku literatur melalui studi pustaka dan situs internet yang berkaitan dan mendukung penelitian ini.

### 3.4 Metode Pengolahan Data

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengolahan data dengan melakukan assessment metode *Work Load Analysis* terhadap data yang diperoleh. Dari masalah yang sudah diketahui, maka penelitian ini mencari penyelesaian dengan menggunakan metode kualitatif dari data yang diambil kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan rumus dari *Work Load analysis* tersebut.

Rumus menghitung *Work Load* menurut sumber Singgih, ML, 2006:

$$Workload = \frac{Volume\ kerja \times waktu\ proses\ tiap\ aktivitas}{jam\ kerja} \times 1\ orang$$

Setelah diketahui beban kerja masing masing elemen kerja maka selanjutnya dilakukan perhitungan total beban kerja dan rata-rata beban kerja untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja.

$$Rata - rata\ beban\ kerja = \frac{Total\ beban\ kerja}{jumlah\ pekerja} \times 100\%$$

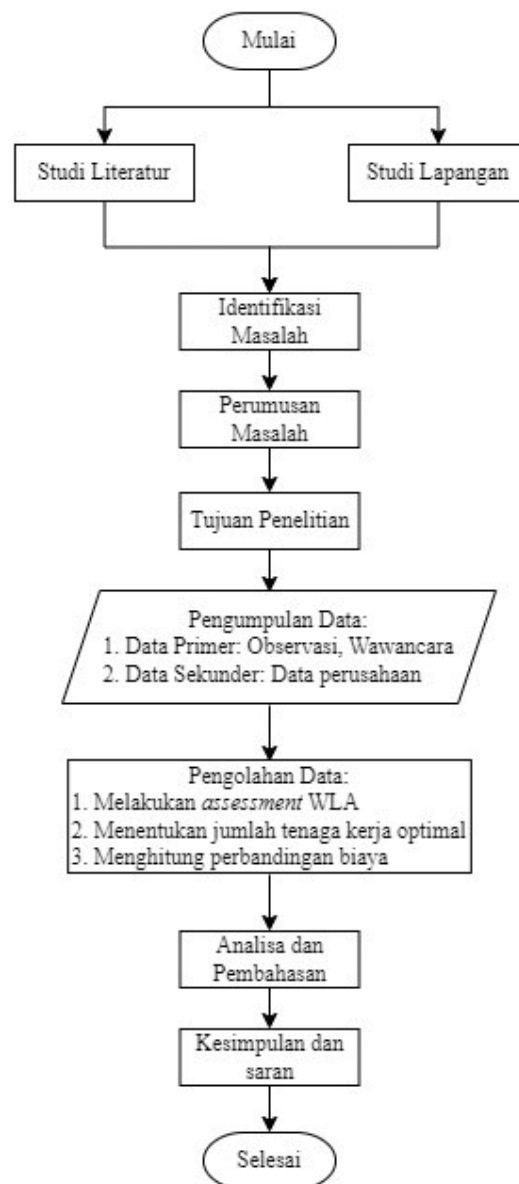
### 3.5 Tahapan Perancangan

Untuk tahapan perancangan ditentukan dalam beberapa langkah-langkah dengan menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) seperti berikut:

1. Melakukan pengamatan pada setiap pekerjaan

2. Melakukan wawancara kepada teknisi
3. Menghitung beban kerja teknisi
4. Menganalisa beban kerja teknisi

### 3.6 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 *Flowchart* Kerangka Pemecahan Masalah

### 3.7 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian ini dilaksanakan dalam waktu bulan terhitung dari bulan Maret sampai bulan September tahun 2024.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

| No. | Kegiatan            | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agu | Sep |
|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.  | Pengajuan Judul     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2.  | Penyusunan Proposal |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.  | Pengumpulan Data    |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.  | Pengolahan Data     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5.  | Analisis Data       |     |     |     |     |     |     |     |
| 6.  | Penyusunan Laporan  |     |     |     |     |     |     |     |
| 7.  | Seminar Proposal    |     |     |     |     |     |     |     |

## **BAB IV**

### **PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

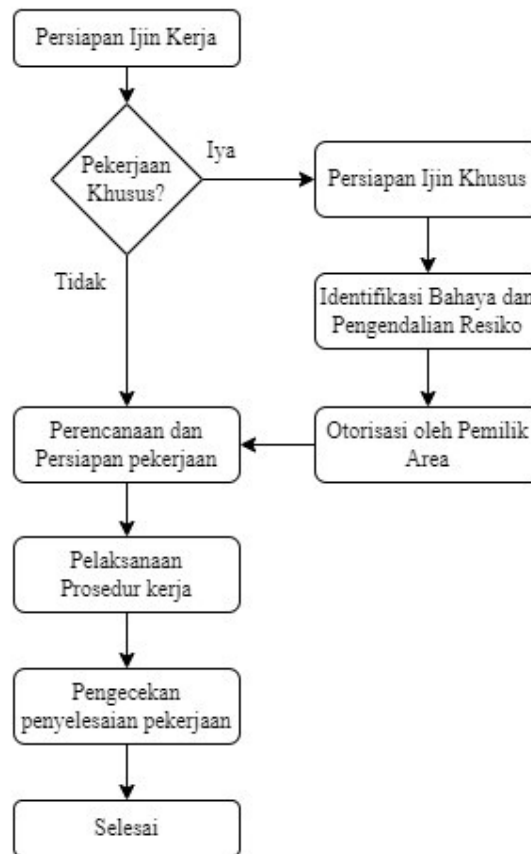
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada Juli 2024. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati pekerja dibagian *maintenance* instrument pada PT XYZ yaitu dengan cara pengamatan langsung dengan metode *work sampling* serta informasi yang didapat dari atasan dan wawancara langsung dengan pekerja. Pengamatan dilakukan pada setiap elemen kerja yang oleh setiap tim, masing-masing tim ada 2 atau 3 teknisi instrument selama 6 hari kerja yang dimulai pukul 06.00 WITA sampai dengan pukul 18.00 WITA, istirahat pada pukul 12.00 – 13.00 WITA.

Beberapa data yang dikumpul untuk dilakukan pengolahan data terhadap penelitian ini adalah:

- a. Elemen kerja teknisi Instrument
- b. *Rating factor*
- c. Nilai *Allowance*
- d. Persentase Produktifitas
- e. Waktu per-unit dan waktu normal

Penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian sebesar 5% yang berarti pengamatan diperbolehkan rata-rata penyimpangan hasil pengukuran maksimal 5% dan tingkat kepercayaan 95% yaitu kemungkinan berhasil mendapatkannya adalah sebesar 95%.

Terdapat prosedur dalam melakukan setiap pekerjaan. Setiap prosedur dimulai dengan pengajuan ijin bekerja. Setiap pekerjaan panas, pekerjaan diketinggian, pekerjaan didalam ruang terbatas termasuk dalam kategori pekerjaan dengan ijin kerja khusus. Ijin ini cukup memerlukan waktu tunggu yang lama, karena pemilik area akan melakukan asesment area pekerjaan sampai dinyatakan aman untuk bekerja.



Gambar 4.1 Prosedur Sebelum Pekerjaan

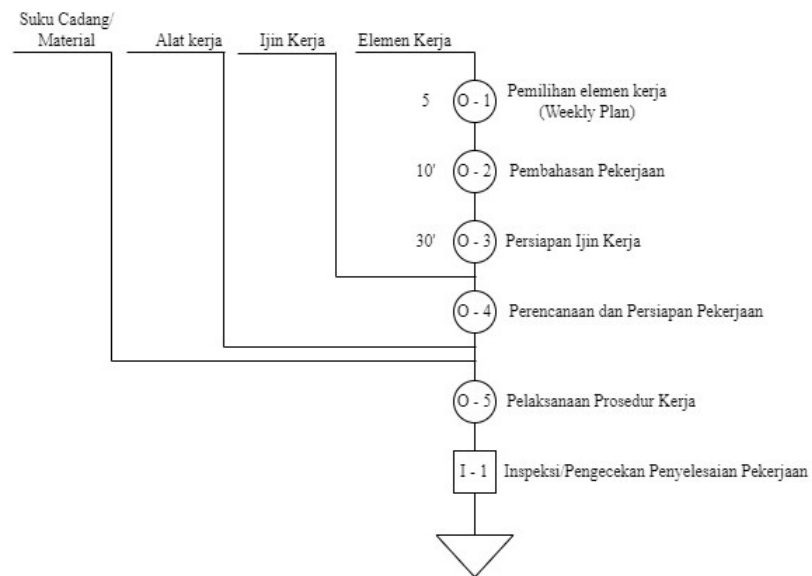
Secara garis besar, prosedur ini berdasarkan prosedur yang telah disah kan oleh manajemen PT XYZ pada kategori ijin bekerja. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai alur proses pada diagram alir yang:

1. Persiapan Izin Kerja: Langkah pertama adalah mempersiapkan izin kerja untuk memastikan bahwa semua syarat dan ketentuan terkait keselamatan dan prosedur telah terpenuhi.
2. Pekerjaan Khusus: Terdapat pertanyaan apakah pekerjaan tersebut termasuk dalam kategori "pekerjaan khusus." Jika jawabannya "Ya," maka perlu dilakukan persiapan izin khusus.
3. Persiapan Izin Khusus: Untuk pekerjaan khusus, dilakukan persiapan izin khusus sebagai langkah tambahan.

4. Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko: Setelah izin khusus dipersiapkan, dilakukan identifikasi bahaya dan langkah-langkah pengendalian risiko yang sesuai untuk menjaga keselamatan.
5. Otorisasi oleh Pemilik Area: Setelah bahaya diidentifikasi dan risiko dikendalikan, pekerjaan harus mendapat otorisasi dari pemilik area sebelum dilanjutkan.
6. Perencanaan dan Persiapan Pekerjaan: Jika bukan pekerjaan khusus atau setelah otorisasi diberikan, dilakukan perencanaan dan persiapan pekerjaan untuk memastikan semua kebutuhan teknis dan prosedur telah terpenuhi.
7. Pelaksanaan Prosedur Kerja: Pekerjaan dilaksanakan sesuai prosedur yang telah direncanakan.
8. Pengecekan Penyelesaian Pekerjaan: Setelah pekerjaan selesai, dilakukan pengecekan untuk memastikan bahwa pekerjaan telah diselesaikan sesuai standar.
9. Selesai: Proses berakhir setelah pekerjaan selesai diperiksa.

Alur ini memastikan bahwa pekerjaan dilakukan dengan aman dan sesuai prosedur, terutama untuk pekerjaan yang memerlukan izin khusus dan identifikasi risiko.

Proses pemeliharaan memerlukan perencanaan yang matang dan pelaksanaan yang sistematis untuk memastikan setiap langkah dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku. Diagram dibawah ini menunjukkan alur kerja atau *operation process chart* (OPC) dari proses pemeliharaan, dimulai dari persiapan material dan izin kerja, hingga tahap akhir yaitu inspeksi dan pengecekan hasil pekerjaan. Setiap elemen kerja dirinci dengan estimasi waktu yang diperlukan untuk memberikan gambaran lengkap mengenai efisiensi waktu dan kualitas proses pemeliharaan.



Gambar 4.2 *Operation Process Chart (OPC)*

Berikut adalah penjelasan singkat dari diagram proses pemeliharaan berdasarkan pada Gambar 4.2:

1. Suku Cadang/Material, Alat Kerja, dan Izin Kerja: Persyaratan awal yang harus dipersiapkan untuk menjalankan pekerjaan pemeliharaan.
2. Elemen Kerja: Terdiri dari beberapa langkah yang perlu dilalui dalam proses pemeliharaan:
3. O-1: Pemilihan Elemen Kerja (Weekly Plan) – Menentukan elemen kerja yang akan dilakukan berdasarkan rencana mingguan, memakan waktu sekitar 5 menit.
4. O-2: Pembahasan Pekerjaan – Diskusi tentang pekerjaan yang akan dilakukan untuk memastikan pemahaman yang sama, memakan waktu sekitar 10 menit.
5. O-3: Persiapan Izin Kerja – Mengurus izin kerja untuk memastikan keselamatan dan kepatuhan, memakan waktu sekitar 30 menit.
6. O-4: Perencanaan dan Persiapan Pekerjaan – Menyusun perencanaan detail dan mempersiapkan segala kebutuhan pekerjaan.

7. O-5: Pelaksanaan Prosedur Kerja – Melakukan pekerjaan pemeliharaan sesuai dengan prosedur yang ditentukan.
8. I-1: Inspeksi/Pengecekan Penyelesaian Pekerjaan – Setelah pekerjaan selesai, dilakukan inspeksi atau pengecekan untuk memastikan bahwa pekerjaan telah dilakukan sesuai standar.

Diagram ini menunjukkan urutan langkah dalam proses pemeliharaan, mulai dari perencanaan hingga inspeksi akhir, dengan waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap kerja. Untuk waktu tunggu persiapan ijin kerja memakan waktu hingga 45 menit.

Pengamatan dilakukan terhadap jadwal pekerjaan dalam satu minggu. Data pengamatan tertulis pada Lampiran 1 – 6. Pada lampiran tersebut dilakukan pengamatan sebanyak 5 elemen kerja untuk setiap sub unit pekerjaan.

## 4.2 Pengolahan dan Analisa Data

Untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja maka harus menentukan elemen kerja, waktu baku, dan beban kerja pada tiap elemen kerja dengan perhitungan sebagai berikut.

### 4.2.1 Penentuan Elemen Kerja

Elemen kerja diketahui melalui *Job Description* teknisi instrument pada PT XYZ, pengamatan langsung dan melalui wawancara dengan atasan dan pegawai. Didalam *job description*, tugas seorang teknisi adalah melakukan perawatan terhadap peralatan instrumentasi untuk menjaga performa dan produktifitas dari setiap proses produksi. Berdasarkan data penelitian pada Lampiran 1 sampai Lampiran 6, jenis perawatan yang dilakukan oleh teknisi instrument, yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Masing-masing memiliki elemen kerja, berikut hasil pengelompokan elemen kerjanya:

Tabel 4.1 Elemen Kerja

| No | Sub Unit               | Elemen Kerja                    |
|----|------------------------|---------------------------------|
| 1  | Preventive Maintenance | <i>Inspection</i> / Inspeksi    |
| 2  |                        | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  |
| 3  | Corrective Maintenance | <i>Installation</i> / Instalasi |

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| 4 |  | <i>Reparation / Perbaikan</i> |
|---|--|-------------------------------|

#### 4.2.2 Penentuan *Rating Factor (Westinghouse)*

Penentuan *rating factor* dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *westinghouse*. Menggunakan metode *westinghouse* dimana akan mengarahkan pada penilaian dari 4 faktor yang dianggap dapat menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja. Empat faktor tersebut yaitu ketrampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi (*consistency*).

Tabel 4.2 *Performance Rating* menggunakan metode *Westinghouse Factor*

| No | Sub Unit           | Elemen Kerja                       | Nilai Westinghouse |                  |               |                    |       |
|----|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|--------------------|-------|
|    |                    |                                    | <i>Skill</i>       | <i>Condition</i> | <i>Effort</i> | <i>Consistency</i> | Total |
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection /</i><br>Inspeksi    | 0.06               | 0.04             | 0.05          | 0.03               | 1.18  |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration /</i><br>Kalibrasi  | 0.03               | 0                | 0.05          | 0                  | 1.08  |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation /</i><br>Instalasi | 0                  | 0                | 0.05          | 0                  | 1.05  |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation /</i><br>Perbaikan   | 0.03               | 0                | 0             | 0                  | 1.03  |

#### 4.2.3 Penentuan Nilai *Allowance*

Penentuan *allowance* dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan standard ILO (*International Labour Organization*). Pada standard ILO terdapat sepuluh faktor yang digunakan untuk menentukan *allowance*. Sepuluh faktor tersebut yaitu *constant allowance* (kelonggaran tetap), *variable allowance* (kelonggaran variabel) berupa kelonggaran berdiri (a), kelonggaran posisi tidak normal (b), menggunakan tenaga atau kekuatan otot (c), penerangan (d), kondisi atmosfer (e), tingkat ketelitian (f), tingkat kebisingan (g), tingkat mental (h), tingkat kebosanan (i). Pada penelitian ini, dasar penilaian untuk menentukan nilai *allowance* adalah dengan menggunakan referensi tabel nilai dari Tabel 2.2

*Allowance* (Sumber: Sritomo Wingnjosoebroto,1992). Tabel dapat dilihat pada Bab II Landasan Teori.

Tabel 4.3a Nilai *Allowance* Setiap Elemen Kerja

| No | Elemen Kerja                    | Kelonggaran Tetap | Kelonggaran Variabel |   |   |   |   |   |   |   |   | Total % |
|----|---------------------------------|-------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
|    |                                 |                   | a                    | b | c | d | e | f | g | h | i |         |
| 1  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 5                 | 2                    | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 16      |
| 2  | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  | 5                 | 2                    | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 2 | 4 | 0 | 23      |
| 3  | <i>Installation</i> / Instalasi | 5                 | 2                    | 2 | 3 | 0 | 5 | 2 | 2 | 4 | 0 | 25      |
| 4  | <i>Reparation</i> / Perbaikan   | 5                 | 2                    | 2 | 3 | 0 | 5 | 2 | 2 | 4 | 0 | 25      |

Kemudian nilai dari tiap-tiap faktor dijumlahkan sehingga menghasilkan nilai *allowance* untuk pekerja tersebut. Berdasarkan data pada Lampiran 1 – Lampiran 6 maka didapatkan data penelitian untuk nilai *Allowance* sebagai berikut:

Tabel 4.3b Total Nilai *Allowance*

| No | Sub Unit           | Elemen Kerja                    | Waktu Pelaksanaan | Nilai <i>Allowance</i> (%) |
|----|--------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 30                | 16                         |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  |                   | 23                         |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation</i> / Instalasi |                   | 25                         |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation</i> / Perbaikan   |                   | 25                         |

#### 4.2.4 Perhitungan Persentase Produktifitas

Persentase produktif dan non produktif diperoleh dari hasil pengamatan selama 6 hari, peneliti mengambil 5 sampel setiap harinya. Jadi untuk total sampel yang diambil adalah 30 sampel. Setiap sampel tertulis pada Lampiran 1 – Lampiran 6. Nilai *output* merupakan nilai jumlah pekerjaan yang dihasilkan.

Pada hari pertama penelitian, dilakukan terhadap elemen kerja inspeksi dengan 5 sampel, dari kelima sampel tersebut menghasilkan 5 *output* pekerjaan yang selesai. Pada elemen kerja kalibrasi, dari 5 sampel yang dikerjakan oleh

teknisi, terdapat 1 pekerjaan yang tidak produktif karena tidak dapat dilakukan. Sehingga *output* dari 5 sampel tersebut adalah 4.

Tabel 4.4 Pengamatan terhadap elemen kerja

| Hari   | No | Sub Unit               | Elemen Kerja             | Jumlah Pekerjaan | Jumlah Teknisi |
|--------|----|------------------------|--------------------------|------------------|----------------|
| Hari 1 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |
| Hari 2 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |
| Hari 3 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |
| Hari 4 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |
| Hari 5 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |
| Hari 6 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5                | 1              |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 5                | 1              |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 5                | 2              |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5                | 2              |

Nilai persentase produktif merupakan ukuran seberapa efisien waktu yang digunakan dalam aktivitas produktif dibandingkan dengan total waktu yang tersedia.

Dalam konteks produktivitas atau manajemen waktu kerja, nilai ini menunjukkan seberapa besar bagian dari waktu yang digunakan untuk pekerjaan yang benar-benar menghasilkan output atau nilai tambah, dibandingkan dengan waktu yang hilang atau tidak produktif (seperti menunggu, downtime, atau kegiatan administratif).

Tabel 4.5 Hasil Penelitian Produktifitas

| Hari   | No | Sub Unit               | Elemen Kerja             | Kegiatan  |               |        |
|--------|----|------------------------|--------------------------|-----------|---------------|--------|
|        |    |                        |                          | Produktif | Non Produktif | Output |
| Hari 1 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5         | 0             | 5      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 4         | 1             | 4      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 3         | 4             | 1      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 4         | 3             | 2      |
| Hari 2 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 4         | 1             | 4      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 4         | 1             | 4      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 4         | 4             | 1      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 4         | 3             | 2      |
| Hari 3 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5         | 0             | 4      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 4         | 3             | 2      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 3         | 3             | 1      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5         | 3             | 2      |
| Hari 4 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5         | 0             | 5      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 4         | 3             | 2      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 4         | 3             | 1      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5         | 3             | 2      |
| Hari 5 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5         | 0             | 5      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 3         | 2             | 2      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 4         | 2             | 2      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 4         | 3             | 2      |
| Hari 6 | 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi    | 5         | 0             | 5      |
|        | 2  |                        | Calibration / Kalibrasi  | 4         | 2             | 2      |
|        | 3  | Corrective Maintenance | Installation / Instalasi | 4         | 2             | 2      |
|        | 4  |                        | Reparation / Perbaikan   | 5         | 3             | 2      |

Untuk menghitung persentase produktif adalah:

$$\% \text{ Produktif} = \frac{\text{Jumlah produktif}}{\text{Jumlah sampel pengamatan}} \quad (4.1)$$

Jika nilai persentase produktif tinggi, artinya sebagian besar waktu digunakan untuk aktivitas yang produktif, sedangkan nilai rendah menunjukkan adanya banyak waktu tidak produktif.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.4, dapat dihitung nilai persentase produktif pada elemen kerja *Inspection*/Inspeksi. Selama 6 hari penelitian dengan 5 sampel pengamatan perhari terhadap elemen kerja ini maka didapatkan jumlah persentasenya sebagai berikut:

$$\% \text{ Produktifitas Inspeksi} = \frac{29}{30}$$

$$\% = 0.97$$

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.4, dapat dihitung nilai persentase produktif pada elemen kerja *Calibration*/Kalibrasi. Selama 6 hari penelitian dengan 5 sampel pengamatan perhari terhadap elemen kerja ini maka didapatkan jumlah persentasenya sebagai berikut:

$$\% \text{ Produktifitas Kalibrasi} = \frac{23}{30}$$

$$\% = 0.77$$

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.4, dapat dihitung nilai persentase produktif pada elemen kerja *Installation*/Instalasi. Selama 6 hari penelitian dengan 5 sampel pengamatan perhari terhadap elemen kerja ini maka didapatkan jumlah persentasenya sebagai berikut:

$$\% \text{ Produktifitas Instalasi} = \frac{22}{30}$$

$$\% = 0.73$$

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.4, dapat dihitung nilai persentase produktif pada elemen kerja *Reparation*/Perbaikan. Selama 6 hari penelitian dengan 5 sampel pengamatan perhari terhadap elemen kerja ini maka didapatkan jumlah persentasenya sebagai berikut:

$$\% \text{ Produktifitas Perbaikan} = \frac{27}{30}$$

$$\% = 0.90$$

Tabel 4.6 Perhitungan Presentase Produktifitas Elemen Kerja

| No | Sub Unit               | Elemen Kerja            | Waktu Pelaksanaan (menit) | Kegiatan  |               |        |             |
|----|------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------|--------|-------------|
|    |                        |                         |                           | Produktif | Non Produktif | Output | % Produktif |
| 1  | Preventive Maintenance | Inspection / Inspeksi   | 30                        | 29        | 1             | 28     | 0.97        |
| 2  |                        | Calibration / Kalibrasi |                           | 23        | 12            | 16     | 0.77        |
| 3  | Corrective             | Installation            |                           | 22        | 18            | 8      | 0.73        |

|   |                    |                                  |  |    |    |    |      |
|---|--------------------|----------------------------------|--|----|----|----|------|
|   | <i>Maintenance</i> | / Instalasi                      |  |    |    |    |      |
| 4 |                    | <i>Reparation</i><br>/ Perbaikan |  | 27 | 18 | 12 | 0.90 |

#### 4.2.5 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan konsisten dan tidak memiliki data yang berada di luar kendali. Proses ini dimulai dengan menentukan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) melalui perhitungan yang sesuai.

Tabel 4.7 Hasil Penelitian Persentase Produktif

| No | Sub Unit                      | Elemen Kerja                    | % Produktif |        |        |        |        |        |                    |
|----|-------------------------------|---------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|
|    |                               |                                 | Hari 1      | Hari 2 | Hari 3 | Hari 4 | Hari 5 | Hari 6 | $\bar{x}$<br>Rata2 |
| 1  | <i>Preventive Maintenance</i> | <i>Inspection / Inspeksi</i>    | 1.00        | 0.80   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 0.97               |
| 2  |                               | <i>Calibration / Kalibrasi</i>  | 0.80        | 0.80   | 0.80   | 0.80   | 0.60   | 0.80   | 0.77               |
| 3  | <i>Corrective Maintenance</i> | <i>Installation / Instalasi</i> | 0.60        | 0.80   | 0.60   | 0.80   | 0.80   | 0.80   | 0.73               |
| 4  |                               | <i>Reparation / Perbaikan</i>   | 0.80        | 0.80   | 1.00   | 1.00   | 0.80   | 1.00   | 0.90               |

Dengan menggunakan data persentase dari produktifitas maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali bawah (BKB) dengan menggunakan rumus berikut (Montgomery, 2002):

$$BKA = \bar{X} + k. \sigma \quad (4.2a)$$

$$BKB = \bar{X} - k. \sigma \quad (4.2b)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}} \quad (4.3)$$

$\bar{X}$  = rata-rata persentase produktif

k = 2 (tingkat kepercayaan 95%)

$\sigma$  = Standar Deviasi

N = Jumlah Sampel

Nilai uji keseragaman data untuk sub unit *preventive maintenance* dengan

elemen kerja *Inspection* / Inspeksi sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (5.8 - 0.97)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = 0.08$$

$$BKA = \bar{X} + k. \sigma$$

$$BKA = 0.97 + 2. 0.08$$

$$BKA = 1.13$$

Untuk nilai Batas Kontrol Bawah:

$$BKB = \bar{X} - k. \sigma$$

$$BKB = 0.97 - 2. 0.08$$

$$BKB = 0.80$$

Uji keseragaman data pada *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Calibration*/Kalibrasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (4.6 - 0.77)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = 0.08$$

$$BKA = \bar{X} + k. \sigma$$

$$BKA = 0.77 + 2. 0.08$$

$$BKA = 0.93$$

Untuk nilai Batas Kontrol Bawah:

$$BKB = \bar{X} - k. \sigma$$

$$BKB = 0.77 - 2. 0.08$$

$$BKB = 0.60$$

Uji keseragaman data pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja  
*Installation/Instalasi*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4.4 - 0.73)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = 0.103$$

$$BKA = \bar{X} + k. \sigma$$

$$BKA = 0.73 + 2. 0.103$$

$$BKA = 0.94$$

Untuk nilai Batas Kontrol Bawah:

$$BKB = \bar{X} - k. \sigma$$

$$BKB = 0.73 - 2. 0.103$$

$$BKB = 0.53$$

Uji keseragaman data pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja  
*Reparation/Perbaikan*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (5.4 - 0.9)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = 0.110$$

$$BKA = \bar{X} + k. \sigma$$

$$BKA = 0.90 + 2. 0.110$$

$$BKA = 1.12$$

Untuk nilai Batas Kontrol Bawah:

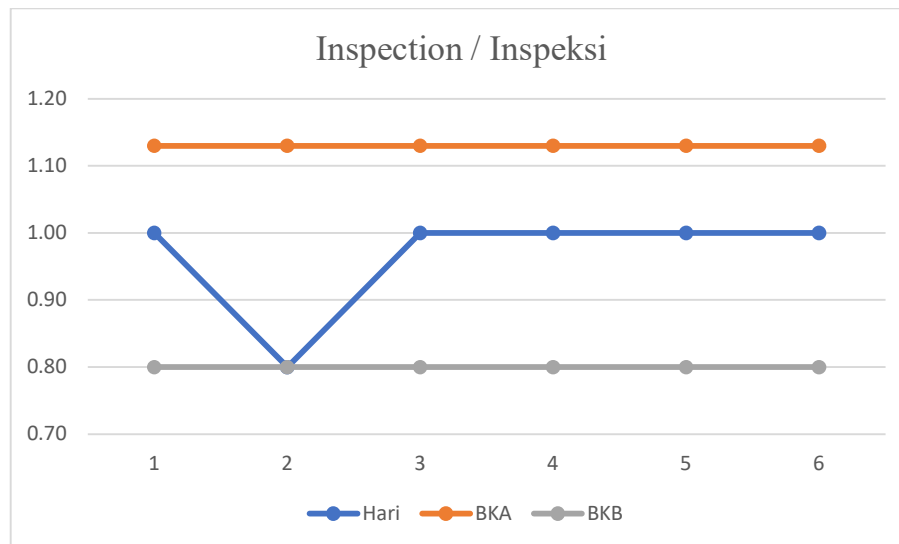
$$BKB = \bar{X} - k. \sigma$$

$$BKB = 0.90 - 2. 0.110$$

$$BKB = 0.68$$

Setelah didapatkan nilai BKA dan BKB, Berikut merupakan grafik dari uji

kесeragaman data dalam elemen kerja *Inspection / Inspeksi*:



Grafik 4.3 Keseragaman data elemen kerja *Inspection / Inspeksi*

Berdasarkan grafik diatas, maka dapat terlihat bahwa data untuk elemen kerja pengecekan stok bahan baku dapat dikatakan seragam, karena tidak ada data yang *out of control*. Pengujian keseragaman data untuk seluruh elemen kerja dalam masing-masing pegawai adalah seragam.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

| No | Sub Unit               | Elemen Kerja                    | $\bar{x}$<br>Rata2 | S<br>deviasi | BKA  | BKB  | Ket.    |
|----|------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|------|------|---------|
| 1  | Preventive Maintenance | <i>Inspection / Inspeksi</i>    | 0.97               | 0.08         | 1.13 | 0.80 | Seragam |
| 2  |                        | <i>Calibration / Kalibrasi</i>  | 0.77               | 0.08         | 0.93 | 0.60 | Seragam |
| 3  | Corrective Maintenance | <i>Installation / Instalasi</i> | 0.73               | 0.10         | 0.94 | 0.53 | Seragam |
| 4  |                        | <i>Reparation / Perbaikan</i>   | 0.90               | 0.11         | 1.12 | 0.68 | Seragam |

\*ket:

BKA= Batas Kontrol Atas

BKB= Batas Kontrol Bawah

S = Seragam

#### 4.2.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk melihat apakah data yang diambil telah mencukupi secara statistical atau belum. Pada uji kecukupan data menggunakan nilai tingkat kepercayaan/*confident level* ( $k$ ) dimana nilai tersebut mengasumsikan data yang diambil pada pola distribusi normal, berikut ringkasan berdasarkan tingkat kepercayaan:

1. Tingkat kepercayaan 68% mempunyai harga  $k=1$
2. Tingkat kepercayaan 95% mempunyai harga  $k=2$
3. Tingkat kepercayaan 99% mempunyai harga  $k=3$

Dari hasil perhitungan, data yang diambil dikatakan cukup apabila  $N' < N$ . Selanjutnya untuk menghitungnya dapat menggunakan rumus berikut:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2 \quad (4.4)$$

$N'$  = Jumlah sampel yang dibutuhkan.

$N$  = Jumlah sampel.

$k$  = Tingkat kepercayaan (2)

$s$  = tingkat ketelitian (0,05)

Untuk menghitung uji kecukupan data pada *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection/Inspeksi* sebagai berikut

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{30 \cdot 846 - 8}}{29} \right]^2$$

$$N' = 9,51$$

$N' < N$ , data cukup.

Uji kecukupan data pada *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Calibration/Kalibrasi*:

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{30 \cdot 534 - 529}}{23} \right]^2$$

$$N' = 15,12$$

$N' < N$ , data cukup.

Uji kecukupan data pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja

*Installation/Instalasi*:

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{30 \cdot 492 - 484}}{22} \right]^2$$

$$N' = 26,45$$

$N' < N$ , data cukup.

Uji kecukupan data pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja

*Reparation/Perbaikan*:

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{30 \cdot 738 - 7}}{27} \right]^2$$

$$N' = 19,75$$

$N' < N$ , data cukup.

Berikut rekapitulasi masing-masing elemen kerja:

Tabel 4.9 Uji Kecukupan Data

| No | Sub Unit           | Elemen Kerja                    | Total Sample (N) | Kecukupan Data (N') | Status |
|----|--------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|--------|
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 30               | 9.51                | CUKUP  |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  | 30               | 15.12               | CUKUP  |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation</i> / Instalasi | 30               | 26.45               | CUKUP  |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation</i> / Perbaikan   | 30               | 19.75               | CUKUP  |

#### 4.2.7 Perhitungan Waktu Standar

Perhitungan waktu standar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang dibutuhkan pegawai dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Sitalaksana, S., S., & Tjahjono, B. dalam bukunya "Teknik Tata Cara Kerja" (2011), mendefinisikan waktu standar sebagai waktu yang dibutuhkan seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan tugas dalam kondisi kerja normal, yang

meliputi waktu siklus dasar ditambah kelonggaran untuk waktu istirahat, kebutuhan pribadi, dan penundaan tak terhindarkan. Beberapa rumus yang diperlukan dalam menentukan waktu standar adalah:

- a. Persentase Produktif (PP)

$$PP = \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \quad (4.5)$$

- b. Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times \text{Jumlah Menit Pengamatan} \quad (4.6)$$

- c. Waktu yang diperlukan per unit (Ws).

$$W_s = \frac{JMP}{\text{Jumlah Output}} \quad (4.7)$$

- d. Waktu normal (Wn)

$$W_n = W_s \times \text{faktor penyesuaian (westinghouse)} \quad (4.8)$$

- e. Waktu baku (Wb)

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \quad (4.9)$$

Untuk menghitung waktu standar untuk sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection* / Inspeksi:

- a. Menghitung presentase produktif (PP)

$$PP = \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\%$$

$$PP = \frac{29}{30} \times 100\%$$

$$PP = 97\%$$

- b. Menghitung Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times \text{Jumlah Menit Pengamatan}$$

$$JMP = 0.97 \times 900$$

$$JMP = 873 \text{ menit}$$

- c. Menghitung waktu yang diperlukan per unit (Ws)

$$W_s = \frac{JMP}{Jumlah\ Output}$$

$$W_s = \frac{873\ menit}{28}$$

$$W_s = 31.18\ menit$$

- d. Menghitung waktu normal ( $W_n$ )

$$W_n = W_s \times \text{faktor penyesuaian (westinghouse)}$$

$$W_n = 31.18 \times 1.18$$

$$W_n = 36.79\ menit$$

- e. Menghitung waktu baku ( $W_b$ )

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - Allowance}$$

x

$$W_b = 36.79 \times \frac{100\%}{100\% - 16\%}$$

$$W_b = 36.79 \times 1.19$$

$$W_b = 43.8\ menit$$

Perhitungan waktu baku untuk elemen kerja *Calibration*/kalibrasi:

- a. Menghitung presentase produktif (PP)

$$PP = \frac{Jumlah\ Produktif}{Jumlah\ Pengamatan} \times 100\%$$

$$PP = \frac{23}{30} \times 100\%$$

$$PP = 77\%$$

- b. Menghitung Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times Jumlah\ Menit\ Pengamatan$$

$$JMP = 0.77 \times 900$$

$$JMP = 693\ menit$$

- c. Menghitung waktu yang diperlukan per unit ( $W_s$ )

$$W_s = \frac{JMP}{Jumlah\ Output}$$

$$W_s = \frac{693\ menit}{16}$$

$$W_s = 43,31\ menit$$

- d. Menghitung waktu normal ( $W_n$ )

$$W_n = W_s \times \text{faktor penyesuaian (westinghouse)}$$

$$W_n = 43,31 \times 1,08$$

$$W_n = 46,78 \text{ menit}$$

- e. Menghitung waktu baku (Wb)

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - Allowance}$$

$$W_b = 46,78 \times \frac{100\%}{100\% - 23\%}$$

$$W_b = 46,78 \times 1.29$$

$$W_b = 60,78 \text{ menit}$$

Perhitungan waktu baku untuk *corrective maintenance* dengan elemen kerja

*Installation/Instalasi:*

- a. Menghitung presentase produktif (PP)

$$PP = \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\%$$

$$PP = \frac{22}{30} \times 100\%$$

$$PP = 73\%$$

- b. Menghitung Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times \text{Jumlah Menit Pengamatan}$$

$$JMP = 0,73 \times 900$$

$$JMP = 657 \text{ menit}$$

- c. Menghitung waktu yang diperlukan per unit (Ws)

$$W_s = \frac{JMP}{\text{Jumlah Output}}$$

$$W_s = \frac{657 \text{ menit}}{8}$$

$$W_s = 82,13 \text{ menit}$$

- d. Menghitung waktu normal (Wn)

$$W_n = W_s \times \text{faktor penyesuaian (westinghouse)}$$

$$W_n = 82,13 \times 1,05$$

$$W_n = 86,23 \text{ menit}$$

- e. Menghitung waktu baku (Wb)

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - Allowance}$$

$$Wb = 86,23 \times \frac{100\%}{100\% - 25\%}$$

$$Wb = 86,23 \times 1,33$$

$$Wb = 114,98 \text{ menit}$$

Perhitungan waktu baku untuk *corrective maintenance* pada elemen kerja

*Reparation*/Perbaikan:

- a. Menghitung presentase produktif (PP)

$$PP = \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\%$$

$$PP = \frac{27}{30} \times 100\%$$

$$PP = 90\%$$

- b. Menghitung Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = PP \times \text{Jumlah Menit Pengamatan}$$

$$JMP = 0,9 \times 900$$

$$JMP = 810 \text{ menit}$$

- c. Menghitung waktu yang diperlukan per unit (Ws)

$$Ws = \frac{JMP}{\text{Jum Output}}$$

$$Ws = \frac{810 \text{ menit}}{12}$$

$$Ws = 67,50 \text{ menit}$$

- d. Menghitung waktu normal (Wn)

$$Wn = Ws \times \text{faktor penyesuaian (westinghouse)}$$

$$Wn = 67,50 \times 1,03$$

$$Wn = 69,53 \text{ menit}$$

- e. Menghitung waktu baku (Wb)

$$Wb = Wn \times \frac{100\%}{100\% - Allowance}$$

$$Wb = 69,53 \times \frac{100\%}{100\% - 25\%}$$

$$Wb = 69,53 \times 1,33$$

$$Wb = 92,70 \text{ menit}$$

Dibawah ini merupakan rekapitulasi waktu baku untuk setiap elemen kerja pada pekerja dibagian *maintenance* instrument pada PT XYZ:

Tabel 4.10a Rekapitulasi Waktu

| No | Sub Unit           | Elemen Kerja                    | JMP<br>(menit) | Ws<br>(menit) | Wn<br>(menit) | Wb<br>(menit) |
|----|--------------------|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 873            | 31.18         | 36.79         | 43.80         |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  | 693            | 43.31         | 46.78         | 60.75         |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation</i> / Instalasi | 657            | 82.13         | 86.23         | 114.98        |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation</i> / Perbaikan   | 810            | 67.50         | 69.53         | 92.70         |

Setelah didapat waktu baku setiap elemen kerja, lalu waktu total untuk memulai hingga menyelesaikan pekerjaan ditambahkan dengan waktu tunggu selama 45 menit untuk persiapan ijin kerja sebagaimana alur kerja yang tertera pada Gambar 4.2.

Tabel 4.10b Rekapitulasi Total Waktu

| No | Sub Unit           | Elemen Kerja                    | Wb<br>(menit) | Total Waktu = Wb+Waktu<br>tunggu (menit) |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 43.80         | 88.8                                     |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  | 60.75         | 105.75                                   |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation</i> / Instalasi | 114.98        | 159.98                                   |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation</i> / Perbaikan   | 92.70         | 137.7                                    |

#### 4.2.8 Pengolahan Data Perhitungan Beban Kerja dengan *Work Load Analysis*.

Perhitungan beban kerja bertujuan untuk mengetahui seberapa besar beban kerja yang diterima oleh pegawai sehingga dapat dilakukan langkah selanjutnya apabila beban kerja terlalu besar. Beban kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$WLA = \frac{\% \text{produktif} \times \text{rating factor} \times \text{total waktu pengamatan} \times (1 + \text{Allowance})}{\text{total waktu pengamatan}} \quad (4.10)$$

Berikut merupakan contoh perhitungan beban kerja untuk sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection* / Inspeksi:

$$WLA = \frac{97\% \times 1,18 \times 900 \times (1 + 0,16)}{900}$$

$$WLA = 114,46 + 18,3136$$

$$WLA = 132,77$$

Pengolahan data perhitungan beban kerja metode WLA pada elemen kerja *Calibration*/Kalibrasi:

$$WLA = \frac{77\% \times 1,08 \times 900 \times (1+0,23)}{900}$$

$$WLA = 102,29$$

Pengolahan data perhitungan beban kerja metode WLA pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja Instalation/Instalasi:

$$WLA = \frac{73\% \times 1,05 \times 900 \times (1+0,25)}{900}$$

$$WLA = 95,81$$

Pengolahan data perhitungan beban kerja metode WLA pada *corrective maintenance* dengan elemen kerja *Reparation*/Perbaikan:

$$WLA = \frac{90\% \times 1,03 \times 900 \times (1+0,25)}{900}$$

$$WLA = 115,18$$

Tabel 4.11 Rekapitulasi nilai WLA

| No | Sub-Unit           | Elemen Kerja                    | Wn<br>(menit) | Wb<br>(menit) | WLA    | Ket.             |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------|---------------|--------|------------------|
| 1  | <i>Preventive</i>  | <i>Inspection</i> / Inspeksi    | 36.79         | 43.80         | 132.77 | <i>Overload</i>  |
| 2  | <i>Maintenance</i> | <i>Calibration</i> / Kalibrasi  | 46.78         | 60.75         | 102.29 | <i>Overload</i>  |
| 3  | <i>Corrective</i>  | <i>Installation</i> / Instalasi | 86.23         | 114.98        | 95.81  | <i>Underload</i> |
| 4  | <i>Maintenance</i> | <i>Reparation</i> / Perbaikan   | 69.53         | 92.70         | 115.88 | <i>Overload</i>  |
|    |                    |                                 | Rata-rata WLA |               | 111.69 | <i>Overload</i>  |

Berdasarkan data dari perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata beban kerja yang dialami pekerja di Departemen Instrument PT XYZ adalah

sebesar 111,69 dimana dengan nilai tersebut dapat dikategorikan dalam beban kerja yang tinggi sehingga perlu dilakukan penambahan tenaga kerja untuk mengurangi beban kerja yang dialami teknisi. Apabila ditambahkan 1 pekerja sehingga menjadi 3 teknisi untuk elemen kerja *Inspection* / inspeksi maka didapat nilai beban kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata beban kerja} &= \frac{\text{Jumlah beban kerja} \times \text{jumlah pekerja}}{\text{Jumlah usulan pekerja}} \times 100\% \quad (4.11) \\ &= \frac{132.77 \times 2 \text{ teknisi}}{3} \times 100\% \\ &= 88.52\% \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja masing – masing elemen kerja.

Tabel 4.12a Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen *Inspection* / Inspeksi

| Penambahan | Jumlah Pekerja | Beban Kerja | ket              |
|------------|----------------|-------------|------------------|
| 0          | 2              | 132.77      | <i>Overload</i>  |
| 1          | 3              | 88.52       | <i>Underload</i> |
| 2          | 4              | 66.39       | <i>Underload</i> |

Tabel 4.12b Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen *Calibration* / Kalibrasi

| Penambahan | Jumlah Pekerja | Beban Kerja | ket              |
|------------|----------------|-------------|------------------|
| 0          | 2              | 102.29      | <i>Overload</i>  |
| 1          | 3              | 68.19       | <i>Underload</i> |
| 2          | 4              | 51.14       | <i>Underload</i> |

Tabel 4.12c Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen *Instalation* / Instalasi

| Penambahan | Jumlah Pekerja | Beban Kerja | ket              |
|------------|----------------|-------------|------------------|
| 0          | 2              | 95.81       | <i>Underload</i> |
| 1          | 3              | 63.88       | <i>Underload</i> |
| 2          | 4              | 47.91       | <i>Underload</i> |

Tabel 4.12d Rekapitulasi simulasi penambahan jumlah pekerja elemen *Reparation*  
/ Perbaikan

| Penambahan | Jumlah Pekerja | Beban Kerja | ket              |
|------------|----------------|-------------|------------------|
| 0          | 2              | 115.88      | <i>Overload</i>  |
| 1          | 3              | 77.25       | <i>Underload</i> |
| 2          | 4              | 57.94       | <i>Underload</i> |

Berdasarkan simulasi pada Tabel 4.9, Tabel 4.10 dan Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa jika dilakukan penambahan tenaga kerja masing-masing 1 orang pekerja dapat menurunkan beban kerja yang dialami oleh teknisi Instrument PT XYZ, menurun dibawah batas nilai 100.

#### 4.2.9 Perhitungan biaya.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan biaya antara biaya lembur dengan penambahan tenaga kerja. Setiap bulan teknisi memiliki tambahan hari lembur sebanyak 6 hari kerja. Jam lembur perhari adalah 24 jam. Maka jam lembur setiap teknisi adalah 144 jam. Rata-rata biaya gaji teknisi adalah Rp 3.600.000, maka biaya perjam adalah Rp 20.890. Setiap bulan teknisi mendapatkan jam lembur wajib, dikarenakan bekerja selama 12 jam, dari jam 06.00 pagi hingga 18.00 malam. Jika dengan tambahan lembur sebanyak 6 hari, maka ada tambahan biaya berdasarkan penambahan hari atau jam kerja. Perusahaan akan mengeluarkan biaya sebesar Rp 2.996.532 per orang. Namun jika perusahaan menambahkan 1 teknisi, akan mengeluarkan biaya Rp 3.600.000. Perinciannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.13 Perhitungan biaya

| No | Deskripsi             | Teknisi Sekarang | Tambahan Teknisi |
|----|-----------------------|------------------|------------------|
| 1  | Biaya Operasional     | 3,600,000        | 3,600,000        |
| 2  | Biaya Lembur Wajib    | 4,661,272        | 4,661,272        |
| 3  | Biaya Tambahan Lembur | 2,996,532        |                  |
| 4  | Total                 | 11,257,803       | 8,261,272        |

Berdasarkan Tabel 4.13, total biaya perbulan yang akan dikeluarkan

perusahaan dengan jam lembur tambahan dan jumlah teknisi saat ini adalah sebesar Rp 11.257.803. Namun jika perusahaan menambahkan 1 teknisi, maka biaya yang dikeluarkan per bulan adalah Rp 8.261.272.

Tabel 4.14 Biaya Penambahan Teknisi

| No | Deskripsi   | + 1 teknisi | +2 Teknisi | +3 Teknisi |
|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  | Total biaya | 8,261,272   | 16,522,543 | 24,783,815 |

Berdasarkan perhitungan *workload analysis*, perlu tambahan total 3 teknisi maka perusahaan. Maka biayanya untuk- penambahan tersebut adalah Rp 24.783.815.

### 4.3 Pembahasan

#### 4.3.1 Analisa Waktu Baku

Pengukuran dilakukan sebanyak 30 sampel pengukuran. Data pengukuran diolah dengan metode uji keseragaman data yang bertujuan untuk mengetahui apakah data tersebut sudah seragam atau tidak. Akan dikatakan seragam apabila data masih berada dalam rentangan Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah, tahap selanjutnya yaitu uji kecukupan data. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa data pada sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection/Inspeksi* dengan tingkat ketelitian 5% dari rata-rata yang sebenarnya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh dari 9,51 bahwa  $N > N'^2$ , sehingga data tersebut dinyatakan cukup. Langkah selanjutnya dihitung nilai *rating factor* dengan total nilai +1,18 dan nilai faktor kelonggaran (*allowance*) 16%. Dengan demikian diperoleh waktu normal untuk elemen kerja ini adalah 43,80 menit dan waktu standarnya adalah 36,79 menit.

Pada sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Calibration/Kalibrasi*, dilakukan 30 sampel pengukuran. Sampel sudah cukup karena untuk nilai  $N'$  adalah 15,12. Selanjutnya nilai *rating factor* dihitung berjumlah 1,08 dan nilai kelonggaran adalah 23%. Nilai kelonggaran bertambah karena elemen kerja ini kategori rumit dan perlu diperhatikan. Dengan

pertimbangan nilai-nilai tersebut diperoleh waktu bakunya adalah 60.75 menit.

Elemen kerja *Installation*/Instalasi pada sub unit *corrective maintenance* dilakukan pengukuran sebanyak 30 sampel. Data sudah cukup karena  $N'$  adalah 26,45. Dengan waktu normal 86,23 menit dan terhitung rating factornya 1,05 dan *allowance* sebesar 25%, maka didapat waktu baku untuk elemen kerja ini adalah 114,98 menit. Nilai waktu yang lama untuk pekerjaan ini terjadi karena pekerja wajib menyiapkan material dan alat kerja sebelum memulai pekerjaan, termasuk pula mobilisasinya.

Pada sub unit *corrective maintenance* dengan elemen kerja *Reparation*/Perbaikan dilakukan pada 30 sampel pengukuran. Setelah dilakukan uji kecukupan data, nilai  $N'$  adalah 19.75, dimana nilai  $N > N'$ . Data sudah kategori cukup. Nilai *rating factor* didapat sebesar 1,03. Nilai terhadap *Effort*, *Consistency* dan *Condition* adalah 0,00. Ketiga item tersebut terjadi karena pekerjaan yang berulang-ulang dan masuk dalam kategori *Average*/rata-rata. Selanjutnya dihitung nilai faktor kelonggaran elemen kerja tersebut dan didapat nilainya adalah 25%. Untuk perhitungan waktu bakunya didapatkan sebesar 115.88 menit.

#### 4.3.2 Analisis Beban Kerja dengan Metode *Work Load Analysis* (WLA)

Setelah melakukan perhitungan waktu standar, maka beban kerja yang diterima setiap elemen kerja tertuang dapat dihitung. Rata-rata nilai beban kerja teknisi instrument PT XYZ berada pada kategori *Overload* yaitu dengan nilai 111,69%. Jika beban kerja saat pengukuran adalah  $>100\%$ , berarti harus ada tambahan tenaga kerja karena tenaga kerja menerima beban kerja yang berlebihan.

Pada sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection*/Inspeksi, saat ini dikerjakan oleh 2 teknisi, didapatkan nilai beban kerja sebesar 132.77 %. Nilai ini berada diatas ambang batas beban kerja normal yakni 100%, artinya beban kerja teknisi kategori *Overload*.

Sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Calibration* /Kalibrasi juga dilakukan oleh 2 teknisi instrument. Didapatkan nilai beban kerjanya sebesar 102,29%. Nilai ini berada diatas ambang batas beban kerja normal yakni 100%, artinya beban kerja teknisi kategori *Overload*.

Penilaian berbeda pada sub unit *corrective maintenance* elemen kerja *Installation*/Instalasi. Didapatkan nilai beban kerja 95.81%. Elemen kerja ini dilakukan oleh 2 teknisi, dan masuk dalam kategori *Underload*. Nilai beban kerja yang berada dibawah 100% memberi arti tidak perlu ada penambahan teknisi. Jumlah teknisi saat ini udah cukup dengan beban kerjanya.

Selanjutnya pada sub unit *corrective maintenance* dengan elemen kerja *Reparation*/Perbaikan yang dilakukan oleh 2 teknisi, didapatkan nilai beban kerja sebesar 115.88%. Nilai beban kerja masuk dalam kategori *Overload* karena berada diatas 100%.

#### 4.3.3 Analisis Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja dihitung berdasarkan beban kerja yang diterima oleh teknisi instrument PT XYZ, baik itu beban kerja fisik maupun mental. 3 dari 4 elemen kerja memiliki beban kerja diatas 100% sehingga membutuhkan tambahan jumlah teknisi agar beban kerjanya dibawah 100% dan tidak berdampak buruk pada karyawan tersebut dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan, beban kerja pada sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Inspection*/Inspeksi dapat menjadi dibawah 100%, jika dilakukan penambahan 1 orang teknisi untuk membantu elemen kerja ini. Karena hasil simulasi perhitungan pada Tabel 4.9, beban kerja menurun menjadi 88.52% dan masuk dalam kategori *Underload*.

Beban kerja pada Sub unit *preventive maintenance* dengan elemen kerja *Calibration* /Kalibrasi dapat menjadi dibawah 100%, perlu dilakukan penambahan 1 orang teknisi untuk membantu elemen kerja ini. Karena hasil simulasi perhitungan pada Tabel 4.9, beban kerja menurun menjadi 68,19% dan masuk dalam kategori *Underload*.

Pada sub unit *corrective maintenance* dengan elemen kerja *Reparation*/Perbaikan Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan, beban kerja dapat menjadi dibawah 100%, jika dilakukan penambahan 1 orang teknisi untuk membantu elemen kerja ini. Karena hasil simulasi perhitungan pada Tabel 4.9, beban kerja menurun menjadi 77,25% dan masuk dalam kategori *Underload*.

Berbeda dengan sub unit *corrective maintenance* elemen kerja *Installation/Instalasi* yang masih dibawah 100%, elemen kerja ini tidak perlu penambahan tenaga kerja.

#### 4.3.4 Analisis Perhitungan biaya.

Berdasarkan hasil perhitungan, terdapat selisih biaya sebesar Rp 2,996,532 untuk setiap teknisi. Perusahaan akan mengeluarkan biaya perbulan tambahan untuk membayar upah lembur hingga totalnya sebesar Rp 11,257,803. Namun jika perusahaan menambahkan 1 orang teknisi, biaya yang keluar sebesar Rp 8,261,272.

#### 4.3.5 Pembuktian Hipotesa

Penulis mengajukan hipotesis bahwa metode *Work Load Analysis* (WLA) dapat digunakan untuk menghitung beban kerja dan menentukan jumlah karyawan yang optimal di Department Instrumentasi PT XYZ. Setelah data dianalisis, hasilnya menunjukkan bahwa metode *Work Load Analysis* (WLA) efektif dalam mengidentifikasi beban kerja yang diterima oleh setiap elemen kerja, serta menentukan jumlah karyawan yang tepat sesuai dengan beban kerja di setiap stasiun kerja.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengukuran waktu untuk berbagai pekerjaan di *preventive* dan *corrective maintenance* menunjukkan bahwa data yang diambil dari 30 sampel tiap elemen kerja sudah mencukupi. Pada pekerjaan inspeksi di *preventive maintenance*, yang dilakukan dengan teliti, waktu standar yang diperlukan sekitar 36,79 menit. Untuk pekerjaan kalibrasi, yang dianggap lebih rumit, waktu bakunya menjadi sedikit lebih lama, yaitu 60,75 menit, karena ada tambahan waktu untuk memastikan akurasi. Pada pekerjaan pemasangan di *corrective maintenance*, waktu bakunya mencapai 114,98 menit, karena teknisi perlu menyiapkan alat dan material terlebih dahulu. Sementara itu, pekerjaan perbaikan, yang lebih rutin dan berulang, membutuhkan waktu sekitar 115,88 menit. Secara keseluruhan, waktu baku ini dihitung dengan mempertimbangkan faktor kelonggaran dan kompleksitas, sehingga sesuai dengan kebutuhan aktual di lapangan.
2. Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata beban kerja teknisi instrument di PT XYZ sebesar 111,69%, yang berarti berada dalam kategori "*Overload*" dan idealnya memerlukan tambahan tenaga kerja. Pada *preventive maintenance*, pekerjaan inspeksi dan kalibrasi memiliki beban kerja masing-masing 132,77% dan 102,29%, keduanya melampaui batas normal. Sementara itu, pada *corrective maintenance*, pekerjaan instalasi memiliki beban kerja 95,81% (kategori "*Underload*"), jadi teknisi saat ini sudah cukup. Namun, pekerjaan perbaikan pada *corrective maintenance* dengan beban 115,88% juga masuk kategori *overload*. Kesimpulannya, beberapa elemen kerja memerlukan tambahan teknisi untuk menjaga keseimbangan beban kerja.

3. Perusahaan akan mengeluarkan biaya lebih sedikit jika melakukan penambahan teknisi dibandingkan dengan biaya *overtime* dengan jumlah teknisi saat ini.

## **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu mempertimbangkan tingkat beban kerja dalam mengalokasikan jumlah teknisi.
2. PT XYZ dapat mempertimbangkan hasil penelitian terhadap perbandingan biaya yang keluar sebagai bahan masukan atas pelaksanaan penelitian diperusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmat Fathoni, (2009). “Organisasi dan Manajemen Sumber Daya Manusia”  
Jakarta : Rineka Cipta
- Agustian, Devi, Danar Susilo Wijayanto, and Budi Harjanto. (2014). “Analisis Produktivitas Dan Perhitungan Waktu Baku Di Bagian Machinery Dengan Menggunakan Metode Work Sampling Di Unit Machinery and Tool PT Mega Andalan Kalasan.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Mesin* 3 (1): 1–9.
- Ambar, Sulistiyani, T., & Rosidah. (2009) *Manajemen Sumber Daya Manusia*.  
Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Amin Syah Moh Khoirul, (2023). Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisik Untuk Menentukan Jumlah Karyawan Yang Optimal Dengan Penerapan Metode *Full Time Equivalen* (FTE) Dan *Work Load Analysis* (WLA) Pada UKM Aida Tenun Desa Troso.
- Anggawisastra, R., Sitalaksana, I. Z, dan Tjakraatmadja, J. H. (1979). Teknik dan Tata Cara Kerja. Departemen Teknik Industri ITB: Bandung
- Arikunto, S. (2007). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* Edisi Revisi Vi.  
Jakarta: Rineka Cipta.
- Cahya, Syalsa Nindy. (2022). Analisis Beban Kerja Dalam Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Dengan Menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) (Studi Kasus: UKM Akbar Jaya Bakery, Medan – Sumatera Utara).
- Darmala, Rio Septian Putra. Lestari, Sri. (2022). Penentuan Jumlah Pekerja Optimal Pada Bagian Receiving Dengan Metode *Work Load Analysis* (Studi Kasus PT. Batam Aero Technic) *Journal Industrial Manufacturing* Vol. 7, No. 2, Agustus 2022, Pp. 97 – 102 P-ISSN: 2502-4582, E-ISSN: 2580-3794
- Dinianity, D. (2017). Analisa beban kerja dengan menggunakan metode work sampling. *Jurnal Teknik Industri UIN SUSKA Riau*.
- Fauziyah, Hasna. (2023). Pengukuran Beban Kerja Dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) (Studi Kasus: UMKM Tahu Bakso Mas Hadi Ungaran).

- Fortunata, Arvy Argadya. Mundari, Siti. (2023). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Untuk Memenuhi Permintaan Produk Percetakan Dari Mesin Cetak Offset. (Studi Kasus: Percetakan *Exodus House Of Printing*). Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industrivol. 3, No. 1, Juli, 2023 Doi Article: 10.46306/Tgc.V3i1.90
- Hasibuan, Malayu S.P. (2001). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Ipmawan, Hasan. Naryoto, Pambuko. Kuncoro, Aris Wahyu. (2021). Analisis Beban Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode *Work Load Analysis*. (Studi Kasus Di Bagian Polishing 3 PT. Surya Toto Indonesia Tbk).
- Martoyo. (2011). Manajemen Sumber Daya Manusia. Yogyakarta : BPFE.
- Muna, Nadzifatul. (2021). Pengukuran Beban Kerja Dan Optimalisasi Jumlah Karyawan Menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) Dan *Work Force Analysis* (WFA) Pada Stasiun Kerja *Packing Shift* Pagi Divisi Kacang Atom Di PT Dua Kelinci Pati.
- Nawawi, Hadari, (2000), Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Bisnis yang Kompetitif, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Notoatmodjo, Soekidjo. (2003). Pengembangan Sumber Daya Manusia, Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Palupi, Gita Shakila. (2024). Analisis Beban Kerja Karyawan PT. Triteguh Manunggalsejati (Sgb Pekanbaru) Dengan Menggunakan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) Dan Metode *Work Load Analysis* (WLA).
- Prangawayu, Nur. Japunk, Fitrah. Anto, Lucky. Simangunsong, Jayamti Yosepha. (2021). Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode *Work Load Analysis* (WLA) Pada *Extruder Technician I* Di Departemen Produksi. Seminar Nasional Teknik Dan Manajemen Industri Dan Call For Paper (Sentekmi 2021) Issn 2809-1825 Volume 1 Nomor 1.
- Rois, Anwarur. (2022). Penentuan Kebutuhan Tenaga Kerja Berdasarkan Analisis Beban Kerja Dengan Metode *Work Load Analysis* (WLA) Untuk Mengoptimalkan Kinerja Produksi Perusahaan (CV. Semesta Souvenir & Printing Kudus).

- Setiyono, Agus. (2018). Penerapan Metode *Work Load Analysis* Guna Menganalisis Beban Kerja Sebagai Pertimbangan Pemberian Intensif Pada Operator Bagian Produksi Di UD. Karya Mandiri Surabaya.
- Singgih, M.L. dan Susanto, H. (2006). Perancangan Model Simulasi Downtime Machines untuk menentukan Kecepatan Mesin dan jumlah Operator pada divisi ring Spinning. Prosiding Seminar nasional Manajemen Teknologi IV. Magister manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Sugiyono, Andre, Mukti, G. C., Sugiyono, & Fatmawati, W. (2022) Analisis Pengukuran Beban Kerja Dan Jumlah Tenaga Kerja Dengan Metode *Work Load Analysis* (WLA). *Jurnal Teknik Industri*, 1 (1), 41-49.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1992. Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja. PT Guna Widya. Surabaya.
- Yuliani, Irma. (2023). Manajemen Sumber Daya Manusia. Depok, Rajawali Press.

Lampiran 1. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Pertama

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 1    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34PU101-210000335986                  |
| 1    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34PU102-210000335989                  |
| 1    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34PU201-210000335993                  |
| 1    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34PU202-210000335994                  |
| 1    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34XR001-210000335997                  |
| 1    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-34DT001-210000332860           |
| 1    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-34DT002-210000332862           |
| 1    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-37DT002-210000332900           |
| 1    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-35DT001-210000332901           |
| 1    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-37DT003-210000332903           |
| 1    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 1    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 1    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 1    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 1    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 1    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 1    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 1    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 1    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 1    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 2. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Kedua

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 2    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU026-210000336048                  |
| 2    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU028-210000336049                  |
| 2    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU045-210000336050                  |
| 2    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU032-210000336051                  |
| 2    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35XR001-210000336054                  |
| 2    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-35DT002-210000332905           |
| 2    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | M-CALIBRATE FIXED H2S DETECTORS-35DT003-210000332908           |
| 2    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-34CY101-210000336000    |
| 2    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-34CY102-210000336005    |
| 2    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-34CY201-210000336007    |
| 2    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 2    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 2    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 2    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 2    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 2    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 2    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 2    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 2    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 2    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 3. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Ketiga

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 3    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU005-210000336055                  |
| 3    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU038-210000336057                  |
| 3    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU006-210000336058                  |
| 3    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34XR002-210000336062                  |
| 3    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35XR002-210000336080                  |
| 3    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-BELT SCALE CALIBRATION (SD)-24SC101-210000336008            |
| 3    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-BELT SCALE CALIBRATION (SD)-24SC201-210000336010            |
| 3    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-34CY202-210000336014    |
| 3    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHECK & CALIBRATE EH METER-35FC101-210000336063     |
| 3    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-35FC105-210000336070    |
| 3    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 3    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 3    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 3    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 3    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 3    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 3    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 3    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 3    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 3    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 4. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Keempat

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 4    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU005-210000336055                  |
| 4    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU038-210000336057                  |
| 4    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35PU006-210000336058                  |
| 4    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-34XR002-210000336062                  |
| 4    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-35XR002-210000336080                  |
| 4    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-BELT SCALE CALIBRATION (SD)-24SC101-210000336008            |
| 4    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-BELT SCALE CALIBRATION (SD)-24SC201-210000336010            |
| 4    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-34CY202-210000336014    |
| 4    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHECK & CALIBRATE EH METER-35FC101-210000336063     |
| 4    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-35FC105-210000336070    |
| 4    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 4    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 4    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 4    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 4    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 4    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 4    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 4    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 4    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 4    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 5. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Kelima

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 5    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-36PU010-210000336149                  |
| 5    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-36PU011-210000336153                  |
| 5    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-36PU019-210000336157                  |
| 5    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-36PU020-210000336162                  |
| 5    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-39PU003-210000336209                  |
| 5    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHCEK & CALIBRATE EH METER-35FC401-210000336124     |
| 5    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHCEK & CALIBRATE EH METER-35FC403-210000336125     |
| 5    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-35FC405-210000336127    |
| 5    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHCEK & CALIBRATE EH METER-35FC501-210000336129     |
| 5    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | 2WEEKLY PM CHCEK & CALIBRATE EH METER-35FC503-210000336130     |
| 5    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 5    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 5    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 5    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 5    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 5    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 5    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 5    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 5    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 5    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 6. Tabel Pengamatan Jadwal Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ Hari Keenam

| Hari | No | Sub Unit               | Elemen Kerja | Pekerjaan                                                      |
|------|----|------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 6    | 1  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION-45PU034-210000336211                  |
| 6    | 2  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W- RADIATION INSPECTION 45BG001-45BG001-210000336213          |
| 6    | 3  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W-ON STREAM ANALYZER CHECK (RN)-35XR001-210000336056          |
| 6    | 4  | Preventive Maintenance | Inspection   | 2W-ON STREAM ANALYZER CHECK (RN)-35XR002-210000336083          |
| 6    | 5  | Preventive Maintenance | Inspection   | M- PM CHECK INST. DEVICES AT SCRUBBER TA-37SK001-210000332858  |
| 6    | 6  | Preventive Maintenance | Calibration  | 2W-PM CHECK & CALIBRATION NASH DISTRIB-35FC505-210000336132    |
| 6    | 7  | Preventive Maintenance | Calibration  | W-CALIBRATION PH TRANSMITTER-34CY101-210000337612              |
| 6    | 8  | Preventive Maintenance | Calibration  | W-CALIBRATION PH TRANSMITTER (RN)-34CY201-210000337623         |
| 6    | 9  | Preventive Maintenance | Calibration  | W-CALIBRATION PH TRANSMITTER (RN)-35FC019-210000337624         |
| 6    | 10 | Preventive Maintenance | Calibration  | W-CALIBRATION PH TRANSMITTER (RN)-36TK008-210000337639         |
| 6    | 11 | Corrective Maintenance | Installation | Fab Bracket for Clamp Flow Meter di WW-61PU017-220000525853    |
| 6    | 12 | Corrective Maintenance | Installation | Install Clamp Flow Meter WW 1-8-61PU017-220000525854           |
| 6    | 13 | Corrective Maintenance | Installation | Balancing loadcell discharge conveyor lin-24CV101-220000525857 |
| 6    | 14 | Corrective Maintenance | Installation | Cont.Pulling Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459  |
| 6    | 15 | Corrective Maintenance | Installation | Instal Tray Cable Analog f/ Migrasi DCS-34PU202-220000526459   |
| 6    | 16 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #2-35FU002-220000525855        |
| 6    | 17 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #3-35FU003-220000525855        |
| 6    | 18 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish larox valve ex column #4-35FU003-220000525855        |
| 6    | 19 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish cutter sampler unit ex COF #2-34XR002-220000525856   |
| 6    | 20 | Corrective Maintenance | Reparation   | Refurbish flow tube ex pompa 038 for spa-35PU038-220000525858  |

Lampiran 7. Dokumentasi Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ



Pekerjaan Inspeksi



Pekerjaan Kalibrasi

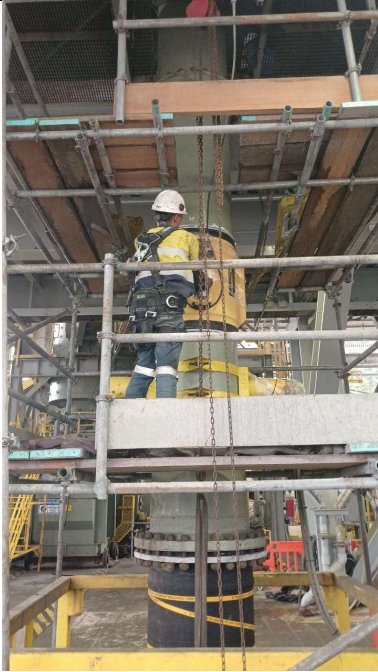


Pekerjaan Perbaikan



Pekerjaan Instalasi

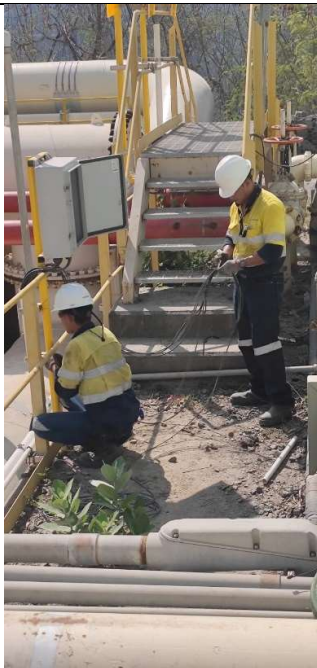
Lampiran 7. Dokumentasi Pekerjaan Teknisi Instrument PT XYZ



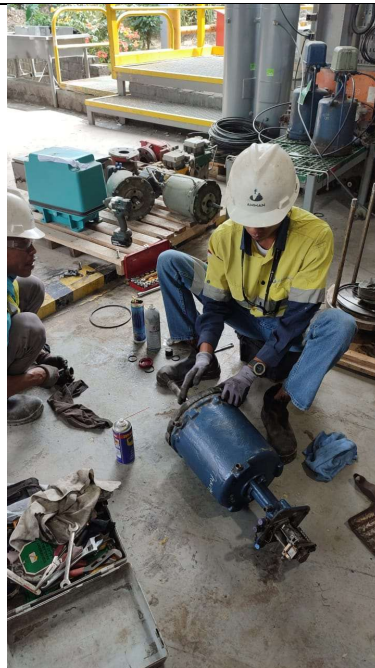
Pekerjaan Inspeksi Radiasi



Pekerjaan Kalibrasi Valve



Pekerjaan Instalasi Kabel Sinyal



Pekerjaan Reparasi Valve

Lampiran 8a. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Inisial Nama: Zulkarnain

Posisi: Instrument Teknisi

Pendidikan terakhir: D3 Teknik Elektro

Usia: 35 tahun.

1. Sudah berapa lama bekerja di PT XYZ ?  
7 tahun.
2. Sudah berapa lama bekerja di bidang instrumentasi ?  
2 tahun, sebelumnya sebagai elektrik.
3. Sudah berapa lama melakukan kalibrasi instrument?  
2 tahun
4. Apakah pernah melakukan instalasi atau reparasi alat instrument ?  
Sudah
5. Berapa lama menyiapkan ijin bekerja ?  
Sekitar 30 menit.
6. Berapa lama menyiapkan *spare part*?  
30 sampai 50 menit, karena menunggu pengambilan dari rak *warehouse*.
7. Apa kendala yang dihadapi saat ini ?  
Pekerjaan banyak, tapi kekurangan orang.

Lampiran 8b. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Inisial Nama: Padmo

Posisi: Instrument Teknisi

Pendidikan terakhir: STM Listrik

Usia: 36 tahun.

1. Sudah berapa lama bekerja di PT XYZ ?  
4 tahun.
2. Sudah berapa lama bekerja di bidang instrumentasi ?  
10 tahun
3. Sudah berapa lama melakukan kalibrasi instrument?  
10 tahun
4. Apakah pernah melakukan instalasi atau reparasi alat instrument ?  
Sudah
5. Berapa lama menyiapkan ijin bekerja ?  
Sekitar 30 menit.
6. Berapa lama menyiapkan *spare part*?  
30 menit.
7. Apa kendala yang dihadapi saat ini ?  
Butuh tambahan orang.

Lampiran 8c. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Inisial Nama: Yudi

Posisi: Instrument Teknisi

Pendidikan terakhir: S1 Teknik Elektro

Usia: 28 tahun.

1. Sudah berapa lama bekerja di PT XYZ ?  
1 tahun.
2. Sudah berapa lama bekerja di bidang instrumentasi ?  
4 tahun
3. Sudah berapa lama melakukan kalibrasi instrument?  
4 tahun
4. Apakah pernah melakukan instalasi atau reparasi alat instrument ?  
Sudah
5. Berapa lama menyiapkan ijin bekerja ?  
Sekitar 30 menit.
6. Berapa lama menyiapkan *spare part*?  
30 menitan.
7. Apa kendala yang dihadapi saat ini ?  
Sepertinya butuh tambahan orang karena pekerjaannya banyak, areanya luas.

Lampiran 8d. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Inisial Nama: Gunawan

Posisi: Instrument Teknisi

Pendidikan terakhir: STM Listrik

Usia: 45 tahun.

1. Sudah berapa lama bekerja di PT XYZ ?  
5 tahun.
2. Sudah berapa lama bekerja di bidang instrumentasi ?  
20 tahun
3. Sudah berapa lama melakukan kalibrasi instrument?  
20 tahun
4. Apakah pernah melakukan instalasi atau reparasi alat instrument ?  
Sudah
5. Berapa lama menyiapkan ijin bekerja ?  
Sekitar 30 menit.
6. Berapa lama menyiapkan *spare part*?  
30 menit.
7. Apa kendala yang dihadapi saat ini ?  
Kekurangan orang.

Lampiran 8e. Pertanyaan Wawancara dan Observasi

Inisial Nama: Purwono

Posisi: Instrument Teknisi

Pendidikan terakhir: STM Listrik

Usia: 50 tahun.

1. Sudah berapa lama bekerja di PT XYZ ?  
6 tahun.
2. Sudah berapa lama bekerja di bidang instrumentasi ?  
25 tahun
3. Sudah berapa lama melakukan kalibrasi instrument?  
20 tahun
4. Apakah pernah melakukan instalasi atau reparasi alat instrument ?  
Sudah
5. Berapa lama menyiapkan ijin bekerja ?  
Sekitar 30 menit.
6. Berapa lama menyiapkan *spare part*?  
30 menitan.
7. Apa kendala yang dihadapi saat ini ?  
Kekurangan orang.