

**PENERAPAN TEKNIK TATA CARA KERJA UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA PROSES
DRILLING PRODUK PISTON DI PT FSI**



**Ir. Purana Indrawan, MP
Prayudha Adithya, A.Md**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2023**

PENERAPAN TEKNIK TATA CARA KERJA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA PROSES DRILLING PRODUK PISTON DI PT FSI

Purana Indrawan, Prayudha Adithya
Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi, IPB

ABSTRAK

Teknik Tata Cara Kerja adalah salah satu metode pengaturan dan pengukuran kerja dengan menggunakan pendekatan *Human Centred Approach* (HCA). Seringkali pimpinan perusahaan tidak menyadari adanya kemungkinan melakukan perbaikan terhadap sistem kerja. Hal ini dikarenakan tidak diketahuinya prinsip-prinsip dan teknik-teknik tata cara kerja, ataupun perusahaan berpendapat bahwa sistem yang ada sudah baik karena para pekerja sudah terbiasa dan menerima sistem tersebut.

Salah satu perusahaan yang konsisten melakukan perbaikan sistem kerja adalah PT FSI yang bergerak dibidang produksi komponen otomotif, dimana perusahaan selalu mencari cara untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara efektif, yang berupaya melakukannya dengan pendekatan berpusat pada manusia (*Human Centred Approach*), walaupun tidak dipungkiri bahwa perusahaan produksi otomotif banyak melibatkan teknologi terbaru dimana dalam perancangan sistemnya menggunakan *Technology Centred Approach* (TCA).

Kegiatan yang menjadi objek kajian adalah proses drilling pada produk piston. Kegiatan ini dipilih karena pekerjaan dilakukan secara manual dengan alat bantu mesin drilling serta siklus pekerjaan yang pendek dan jelas. Kegiatan ini sangat berpengaruh terhadap tercapainya target produksi. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengaturan dan pengukuran waktu kerja pada proses drilling agar menjadi standar atau patokan yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan.

Pengukuran waktu kerja dilakukan dengan menggunakan metode jam henti atau stopwatch. Metode ini digunakan karena jenis pekerjaan yang singkat dan berulang (repetitif). Pengukuran diawali dengan pengukuran pendahuluan dan pengambilan data sebanyak dua puluh kali. Hasil pengukuran akan digunakan sebagai acuan produktivitas dan efektivitas proses *drilling* di lini *shock absorber*.

Berdasarkan perhitungan dengan pertimbangan nilai penyesuaian dan kelonggaran. Didapatkan hasil perhitungan waktu siklus operator drilling produk piston N01002 sebesar 5,26 detik, dengan waktu normal sebesar 6,11 detik dan waktu baku yang didapatkan sebesar 7,51 detik, sehingga dalam sehari dapat menghasilkan produk sebanyak 3.835 pcs. Target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan sebanyak 3000/hari. Akan tetapi, berdasarkan pengamatan dan data kontrol hasil produksi tidak bisa mencapai produksi ideal sesuai perhitungan waktu baku karena menurunnya produktivitas pekerja.

Kata Kunci : Metode jam henti, piston, proses *drilling*, waktu baku.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga kajian ini berhasil diselesaikan. Judul kajian ini adalah Penerapan Teknik Tata Cara Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Drilling Produk Piston di PT FSI.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Pimpinan PT FSI, Dekan dan para Wakil Dekan Sekolah Vokasi IPB yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan. Selain itu, penghargaan penulis sampaikan kepada semua sivitas akademika Sekolah Vokasi IPB yang telah membantu selama proses penyusunan kajian ini.

Kajian ini adalah merupakan bagian dari pembelajaran berdasarkan masalah (*Problem Based Learning*) khususnya permasalahan yang ada di industri. Semoga karya ini bermanfaat bagi dunia pendidikan dan industri.

Bogor, Mei 2023

Purana Indrawan

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| DAFTAR TABEL | iv |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 2 |
| 1.3. Ruang Lingkup | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1. Teknik Tata Cara Kerja | 3 |
| 2.2. Ergonomi | 3 |
| 2.3. Studi Gerakan | 4 |
| 2.4. Pengukuran Kerja dengan Metode Jam Henti (Stopwatch) | 5 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 8 |
| 3.1. Kerangka Kerja | 8 |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data | 8 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 9 |
| 4.1. Aktivitas Produksi | 9 |
| 4.2. Aspek Pengaturan Kerja | 10 |
| 4.2.1 Ergonomi | 10 |
| 4.2.2 Studi Gerakan dan Ekonomi Gerakan | 12 |
| 4.3. Aspek Pengukuran Kerja | 16 |
| 4.3.1 Langkah Persiapan Pengukuran Kerja | 16 |
| 4.3.2 Pengukuran dan Perhitungan dengan Metode Jam Henti | 17 |
| 4.3.3 Penentuan Penyesuaian untuk Mendapatkan Waktu Normal | 18 |
| 4.3.4 Penentuan Kelonggaran untuk Mendapatkan Waktu Baku | 19 |
| 4.4. Rekomendasi Perbaikan Sistem Kerja | 19 |
| V. SIMPULAN DAN SARAN | 21 |
| 5.1. Simpulan | 21 |
| 5.2. Saran | 21 |
| DAFTAR PUSTAKA | 22 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| 1. Nama dan lambang gerakan Therblig | 5 |
| 2. Perbandingan operator <i>drilling</i> | 16 |
| 3. Data waktu pengamatan operator 1 | 17 |
| 4. Data waktu pengamatan operator 2 | 18 |
| 5. Hasil perhitungan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah | 18 |
| 6. Nilai kelonggaran operator 1 | 19 |

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perancangan suatu sistem, apakah itu sistem fisik ataupun nonfisik, dikenal dua macam pendekatan. Pendekatan yang pertama adalah *Technology Centred Approach* (TCA), sedangkan pendekatan kedua disebut sebagai *Human Centred Approach* (HCA). *Technology Centred Approach* adalah perancangan sistem yang terfokus pada teknologi, dimana pertimbangan terhadap manusia sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali, baik dari segi sosial, psikologis, maupun organisasional. Karakteristik pendekatan TCA ini adalah 90-95% dari sumber daya organisasi (waktu, komitmen, uang) diinvestasikan pada isu-isu teknis. Selain itu, pada pendekatan TCA hal-hal yang berkaitan dengan teknologi menjadi pertimbangan pertama, sedangkan faktor-faktor manusia dan organisasi dipertimbangkan setelah isu-isu teknologi diputuskan. Dengan demikian tampak bahwa pada pendekatan TCA, teknologi dianggap lebih penting daripada manusia itu sendiri. (Susanti *et. al* 2015)

Berlainan dengan TCA, *Human Centred Approach* (HCA) menganggap bahwa manusia merupakan faktor yang terpenting di dalam sistem. Tujuan yang ingin dicapai melalui pendekatan ini adalah agar sistem yang baru dirancang dan dikembangkan dengan lebih memberikan perhatian pada isu-isu kemanusiaan dan organisasional

Teknik Tata Cara Kerja adalah salah satu metode pengaturan dan pengukuran kerja dengan menggunakan pendekatan *Human Centred Approach* (HCA). Seringkali pimpinan perusahaan tidak menyadari adanya kemungkinan melakukan perbaikan terhadap sistem kerja. Hal ini dikarenakan tidak diketahuinya prinsip-prinsip dan teknik-teknik tata cara kerja, ataupun perusahaan berpendapat bahwa sistem yang ada sudah baik karena para pekerja sudah terbiasa dan menerima sistem tersebut.

Salah satu perusahaan yang konsisten melakukan perbaikan sistem kerja adalah PT FSI yang bergerak dibidang produksi komponen otomotif, dimana perusahaan selalu mencari cara untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara efektif, yang berupaya melakukannya dengan pendekatan berpusat pada manusia (*Human Centred Approach*), walaupun tidak dipungkiri bahwa perusahaan produksi otomotif banyak melibatkan teknologi terbaru dimana dalam perancangan sistemnya menggunakan *Technology Centred Approach* (TCA). Dalam pendekatan ini manusia diposisikan sebagai pelengkap teknologi, di mana manusia mengambil peran-peran yang tidak bisa dilakukan oleh teknologi. Hal lainnya, isu-isu psikologis dan individual biasanya terfokus pada bagaimana melatih operator untuk mengoperasikan teknologi tertentu. Hal inilah yang akan dicoba diteliti untuk mendapatkan gambaran penerapan teknik tata cara kerja di PT FSI dengan menggunakan pendekatan berpusat pada manusia (*Human Centred Approach*).

PT FSI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi komponen otomotif. Produk komponen otomotif PT FSI dibagi dalam tiga jenis utama, yaitu *engine parts*, *transmission parts*, dan *shock absorber parts*. PT FSI menggunakan teknologi *sintering* yang menjadi kelebihan dari kompetitor, namun dalam kegiatan produksinya masih ada proses produksi yang menggunakan manusia sebagai

operator alat dan mesin. Hal tersebut sewaktu-waktu dapat menjadi sebuah polemik karena kualitas dan kuantitas output yang dihasilkan sangat bergantung kepada pekerja sebagai sumber daya manusia yang memiliki peranan penting terhadap kualitas dan produktivitas.

Salah satu proses produksi yang menggunakan pekerja sebagai pemegang kendali dalam menjalankan alat atau mesin produksi di PT FSI adalah proses *drilling*. Pada proses *drilling*, pekerja menggunakan mesin *drilling* untuk melubangi item atau produk sesuai spesifikasi dan desain. Penelitian difokuskan pada proses *drilling*, dimana peneliti mengamati penerapan teknik tata cara kerja yang melibatkan operator *drilling* untuk mendapatkan sistem kerja yang baik.

Untuk mencapai sistem kerja yang lebih baik, perlu dilakukan pengamatan secara langsung untuk mempelajari, mengidentifikasi, dan mengevaluasi kesesuaian waktu baku pekerja dengan waktu siklus dan waktu normal yang ada pada proses *drilling*. Hasil dari waktu baku ini dapat standar waktu kerja yang baik dan juga dapat digunakan sebagai perencanaan dan pengendalian produksi yang sangat berkaitan erat dengan upah serta jumlah tenaga kerja yang diperlukan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi pengaturan dan pengukuran kerja pada proses *drilling* produk Piston PT FSI.
2. Mengevaluasi dan mencari alternatif solusi dari permasalahan terkait dengan pengaturan dan pengukuran kerja pada proses *drilling* produk piston PT FSI.

1.3 Ruang Lingkup

1. Proses operasi yang diamati adalah proses *drilling* produk piston
2. Pengaturan kerja terdiri dari evaluasi aspek-aspek ergonomik di lingkungan pabrik, dan evaluasi studi gerakan dengan menerapkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan
3. Pengukuran kerja menggunakan metode jam henti (stopwatch)

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknik Tata Cara Kerja

Teknik tata cara kerja adalah suatu ilmu yang mempelajari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja terbaik. Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan dan peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efisiensi dan produktivitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya (Sutalaksana *et al.* 2006). Ruang lingkup ilmu teknik metode kerja dibagi ke dalam dua bagian besar, yaitu :

1. Pengaturan Kerja

Pengaturan kerja umumnya berisi prinsip-prinsip yang mengatur komponen-komponen sistem kerja untuk mendapatkan alternatif sistem kerja terbaik. Pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan pengaturan terhadap pekerja, bahan, peralatan, dan perlengkapan serta lingkungan kerja dipelajari melalui ergonomi, studi gerakan dan ekonomi gerakan. Terdapat empat kriteria sebagai pengukur yang baik tentang kebaikan suatu sistem kerja yaitu waktu, tenaga, psikologis, dan sosiologis. Aspek yang diamati adalah perancangan peta kerja, ergonomic, dan studi gerakan.

2. Pengukuran Kerja

Pengukuran Kerja (*Work Measurement*) adalah tindakan pengukuran yang dilakukan terhadap berbagai aktivitas dalam rantai nilai yang ada pada suatu perusahaan. Hasil pengukuran tersebut kemudian digunakan sebagai umpan balik yang akan memberikan informasi tentang prestasi pelaksanaan suatu rencana dan titik di mana perusahaan memerlukan penyesuaian-penyesuaian atas aktivitas perencanaan dan pengendalian. Pengukuran kerja ditujukan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik.

2.2 Ergonomi

Kata Ergonomi di ambil dari Bahasa Yunani “ergon” yang artinya kerja dan nomos” yang arti nya peraturan sehingga dapat diartikan sebagai peraturan tentang bagaimana pelaksanaan melakukan pekerjaan, termasuk sikap kerja (Notoatmodjo 2010). Aspek-aspek ergonomi meliputi:

1. Penyelidikan tentang *Display*

Display merupakan bagian dari lingkungan kerja yang memberikan informasi kepada pekerja agar pekerjaan karyawan menjadi lancar. *Display* berfungsi sebagai sistem komunikasi yang menghubungkan fasilitas kerja dengan karyawan serta menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan pekerja saat melakukan pekerjaan. *Display* diagi menjadi dua, yaitu:

a. *Display* Dinamis

Display dinamis adalah *display* yang menggambarkan perubahan menurut waktu sesuai dengan variabelnya. Contohnya lampu sensor keadaan mesin.

b. *Display* Statis

Display ini adalah *display* yang menginformasikan tentang suatu yang tidak bergantung terhadap variable. Contoh *display* larangan merokok.

2. Penyelidikan tentang Hasil Kerja Manusia dan Proses Pengendaliannya
 Penyelidikan ini dilakukan terhadap aktivitas manusia ketika bekerja untuk mengukur berapa besar tenaga yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya.
3. Penyelidikan tentang Manusia dan Tempat Kerja
 Mempelajari bagaimana ukuran-ukuran dari tempat kerja harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktivitas tersebut. Hal-hal yang bersangkutan dengan dimensi tubuh manusia dipelajari dalam antropometri.
4. Penyelidikan tentang Kondisi Lingkungan Kerja
 Lingkungan kerja merupakan bagian yang sangat penting di dalam karyawan melakukan aktivitas pekerjaannya. Dengan memperhatikan lingkungan kerja yang baik atau menciptakan kondisi kerja yang mampu memberikan motivasi karyawan untuk bekerja, maka dapat membawa pengaruh terhadap semangat kerja karyawan. Pengertian lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang terdapat disekitar para pekerja yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan (Prasetya *et al.* 2014). Hal ini meliputi temperatur, kelembapan, sirkulasi udara, pencahayaan, kelembaban, kebisingan dan getaran mekanis pada suatu fasilitas kerja.

2.3 Studi Gerakan

Studi gerakan adalah suatu studi tentang gerakan-gerakan yang dilakukan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Tujuan dari studi ini ingin diperoleh gerakan-gerakan standar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Astuti dan Iftadi 2016). Frank dan Lilian Gilberth menguraikan gerakan ke dalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang mereka namanya therblig. Sebagian besar therblig ini merupakan gerakan-gerakan dasar dari tangan. Nama dan lambang gerakan menurut therblig dapat dilihat pada Tabel 1.

Ekonomi gerakan dapat digunakan untuk menganalisis gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah proses kerja dan juga untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya. Adapun prinsip-prinsip ekonomi gerakan yaitu: 1) Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya; 2) Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja; dan 3) Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan.

Tabel 1 Nama dan Lambang Gerakan Therblig

| No. | Gerakan Therblig | Lambang Therblig |
|-----|---|------------------|
| 1. | Mencari (Search) | SH |
| 2. | Memilih (Select) | ST |
| 3. | Memegang (Grasp) | G |
| 4. | Menjangkau (Reach) | RE |
| 5. | Membawa (Move) | M |
| 6. | Memegang untuk memakai (Hold) | H |
| 7. | Melepas (Released Load) | RL |
| 8. | Pengarahan (Position) | P |
| 9. | Pengarahan Sementara (Pre Posiotion) | PP |
| 10. | Memeriksa (Inspection) | I |
| 11. | Merakit (Assemble) | A |
| 12. | Lepas rakit (Disassemble) | DA |
| 13. | Memakai (Use) | U |
| 14. | Kelambatan yang tak terhindar (Unavoidable Delay) | UD |
| 15. | Kelambatan yang dapat dihindarkan (Avoidable Delay) | AD |
| 16. | Merencanakan (Plan) | Pn |
| 17. | Istirahat untuk menghilangkan kelelahan (Rest to overcome fatigue) | R |

2.4 Pengukuran Kerja dengan Metode Jam Henti (*Stopwatch*)

Pengukuran kerja adalah upaya untuk menentukan lamanya jam kerja operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan pada ritme kerja normal di lingkungan kerja terbaik. Terdapat dua jenis pengukuran waktu kerja yaitu:

1. Pengukuran langsung:
 - a. Waktu jam henti (*stopwatch*), yaitu metode yang digunakan untuk mengukur siklus kerja dengan menggunakan stopwatch,
 - b. Sampling pekerjaan (*work Sampling*), yaitu suatu prosedur pengukuran secara langsung yang dilakukan selama periode tertentu.
2. Pengukuran tidak langsung:
 - a. Data waktu baku, merupakan salah satu cara pengukuran tidak langsung yang dimana pekerjaan diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan.
 - b. Data waktu gerakan, merupakan waktu baku pekerjaan yang dapat diketahui sebelum pekerjaan tersebut dijalankan.

2.4.1 Langkah Persiapan Pengukuran Kerja

Tahapan sebelum pengukuran terbagi menjadi enam tahapan, yaitu sebagai berikut:

- Menentukan tujuan pengukuran.
- Melakukan penelitian pendahuluan.
- Memilih operator-operator.
- Melatih operator.

- Menguraikan pekerjaan atas elemen-elemen kerja.
- Menyiapkan perlengkapan pengukuran

2.4.2 Tahapan Pengukuran Jam Henti (*Stopwatch*)

Pengukuran Jam Henti merupakan metode untuk mencatat dan menilai elemen pekerjaan untuk dianalisis sehingga mendapatkan waktu standar elemen pekerjaan tersebut. Hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan, yang dilakukan agar nantinya mendapatkan perkiraan statistikal dari banyaknya pengukuran yang harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, setelah dilakukan pengukuran, data yang diperoleh diuji keseragamannya dengan menentukan batas control atas (BKA) dan batas control bawah (BKB), kemudian diuji pula kecukupan jumlah data penelitian sesuai dengan tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Jika uji terhadap data sudah dilakukan, maka waktu siklus (WS) sudah dapat ditentukan

2.4.3 Penentuan Nilai Faktor Penyesuaian

Penyesuaian merupakan sebuah faktor yang digunakan untuk memberikan kesempatan kepada pekerja untuk melakukan hal-hal lain selain tugas utamanya. Faktor penyesuaian dalam pengukuran waktu kerja dibutuhkan untuk menentukan waktu normal dari operator yang berada dalam sistem kerja tertentu. Besarnya harga faktor penyesuaian (p) memiliki tiga batasan, yaitu:

- a. $p > 1$ bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal (terlalu cepat)
- b. $p < 1$ bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di bawah normal (terlalu lambat)
- c. $p = 1$ bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar

Metode yang dapat digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian anatara lain cara Presentase, Schumard, Westinghouse, Objective, Berdaux dan Sintesa. Nilai penyesuaian dibutuhkan untuk menormalkan waktu normal. Waktu normal adalah waktu siklus yang telah ditambahkan dengan nilai penyesuaian. Waktu normal dihitung dengan rumus:

$$W_n = W_s \times p$$

Keterangan:

W_n : Waktu normal

W_s : Waktu siklus

p : Penyesuaian

2.4.4 Penentuan Nilai Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan diri pribadi, menghilangkan rasa fatigue, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Hal-hal tersebut merupakan hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung (Sutalaksana *et al.* 2006). Oleh karena itu, sesuai pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal, kelonggaran perlu ditambahkan. Beberapa kelonggaran antara lain:

- a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi
Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi contohnya seperti minum, ke kamar kecil, dan bercakap-cakap. Besarnya kelonggaran yang diberikan akan berbeda-beda dari tiap kegiatan karena setiap kegiatan mempunyai karakteristik pekerjaan yang berbeda. Besarnya kelonggaran bagi pekerja pria dan wanita juga berbeda, misalnya untuk pekerjaan ringan pada kondisi kerja normal, pria membutuhkan 0%-2,5% sedangkan wanita 2-5% dari waktu normal.
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan kelelahan (fatigue) Kelelahan dapat dilihat dari produktivitas operator dalam sebuah pekerjaan. Menentukan besarnya kelelahan adalah dengan mengamati dan mencatat saat produktivitas seorang operator menurun. Namun, kelelahan bukan satu-satunya alasan produktivitas seorang karyawan menurun.
- c. Kelonggaran untuk hambatan tak terhindarkan Hambatan merupakan hal yang sering ditemukan oleh pekerja. Hambatan terdiri dari hambatan yang dapat dihindarkan dan hambatan yang tidak bisa dihindarkan.
Nilai kelonggaran yang dibutuhkan untuk memperoleh waktu baku. Waktu baku adalah waktu normal yang telah ditambah dengan nilai kelonggaran.

$$W_b = W_n(1 + i)$$

Keterangan:

W_b : Waktu Baku

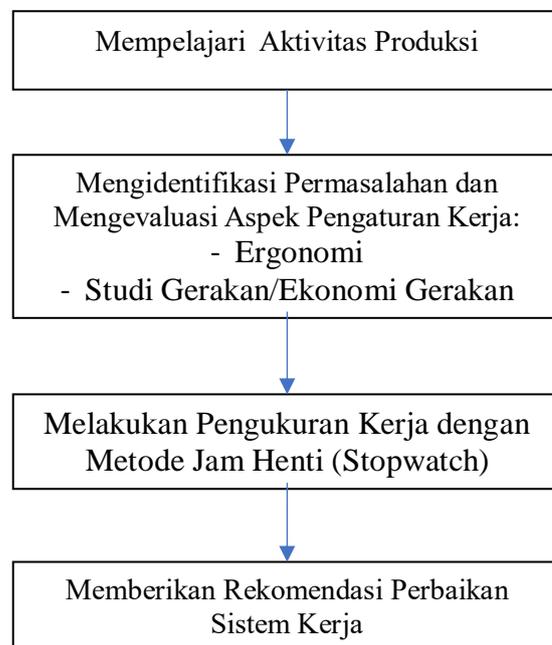
W_n : Waktu normal

i : Kelonggaran

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja

Langkah pertama penelitian ini adalah mempelajari keadaan umum perusahaan untuk mendapatkan gambaran umum proses produksi dan sistem manajemen secara keseluruhan di PT FSI. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi permasalahan dan mengevaluasi pengaturan kerja di PT FSI yaitu perancangan peta kerja, aspek-aspek ergonomic, dan studi gerakan. Langkah ketiga adalah melakukan pengukuran waktu kerja dengan menggunakan metode jam henti (stopwatch) untuk mendapatkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku. Langkah keempat adalah memberikan rekomendasi perbaikan sistem kerja di PT FSI.



Gambar 1. Kerangka kerja penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan berbagai cara dan metode untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung mengenai permasalahan atau aktivitas yang terjadi di perusahaan. Sedangkan data sekunder adalah data-data yang tidak didapatkan dari narasumber, data sekunder dapat meliputi studi pustaka dari berbagai literatur seperti dari buku, internet, dokumen perusahaan dan lain-lain.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aktivitas Produksi

Produk yang menjadi fokus penelitian adalah Piston dimana terdapat lebih dari 90 jenis item berbeda yang diproduksi di *line shock absorber*, sedangkan pada area drilling terdapat kurang lebih 20 jenis item dan beberapa dari masing-masing jenis item tersebut memiliki lebih dari dua macam spesifikasi yang berbeda. Selain itu, spesifikasi yang berbeda dari setiap item menyebabkan Standard Operational Procedure (SOP) dan waktu siklus produksi berbeda pula. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memilih produk yang memiliki kemungkinan jumlah pemesanan dan kuantitas produksinya banyak dibanding dengan item atau produk lain.

Piston berfungsi sebagai komponen pada suspensi kendaraan roda empat yang berfungsi untuk memanipulasi volume ruang di dalam tabung *shock* untuk mengompresi fluida. Piston ini menggunakan dua jenis campuran bahan baku yaitu iron (Fe) dan carbon (C). Alur proses produksi pembuatan piston di PT FSI adalah

1. Proses *Compacting*
Compacting merupakan proses pemadatan dan pembentukan bahan baku iron powder yang dimasukkan ke dalam dies/cetakan sesuai dengan kebutuhan atau permintaan pelanggan, lalu ditekan oleh mesin dengan kekuatan dalam ton.
2. Proses *Sintering*
Sintering merupakan proses pemanasan di bawah titik leleh dengan suhu mulai dari 1000-1200 derajat Celcius untuk membentuk fase kristal bahan. Fraksi fase yang terbentuk umumnya bergantung pada lama dan atau suhu sintering. Semakin besar suhu sintering dimungkinkan semakin cepat proses pembentukan kristal tersebut.
3. Proses *Sizing*
Proses *sizing* yaitu proses pemadatan ulang setelah proses sintering menggunakan dies/cetakan agar dimensi bentuk dan ukuran produk tidak berubah.
4. Proses *Lathe Turning*
Lathe Turning adalah sebuah operasi peralatan permesinan menggunakan alat pemotong atau mesin bubut untuk dibentuk sesuai desain produk.
5. Proses *Drilling*
Drilling merupakan proses pembuatan lubang bulat pada produk dengan menggunakan mata bor yang diameternya disesuaikan terhadap desain dan spesifikasi barang yang akan diproses.
6. Proses *Oil Washing*
Oil Washing merupakan proses untuk mencegah terjadinya korosi pada produk dengan dilakukan penyemprotan anti karat.
7. *Inspection*
Inspection adalah proses pemeriksaan dengan metode pengamatan atau observasi menggunakan panca indra dan alat pendukung lainnya untuk mendeteksi produk.
8. *Inventory/Finished Product*

Produk yang telah melewati proses inspection selanjutnya akan disimpan ke *inventory* baik itu *inventory* untuk nantinya dialirkan ke proses *packing* atau disimpan ke *inventory safety stock*.

9. *Packing*

Packing merupakan proses pengepakan produk ke dalam karton yang nantinya untuk dikirim. Di PT Fine Sinter Indonesia proses *packing* terbagi menjadi dua yaitu untuk pengiriman *export* dan dalam negeri.

10. *Shipment*

Proses pengiriman produk yang telah melalui semua proses produksi dan inspeksi lalu dikirim baik itu ekspor maupun kepada pelanggan yang berlokasi di Indonesia.

4.2 Aspek Pengaturan Kerja

Penerapan teknik tata cara kerja diperlukan untuk mengukur seberapa efektif dan efisien tingkat kinerja khususnya pada proses *drilling* di PT FSI. Proses *drilling* merupakan salah satu proses yang penting pada lini *Shock Absorber* yaitu proses melubangi item dengan mesin dan mata bor sesuai spesifikasi desain yang diajukan pelanggan atau *client*

4.2.1 Ergonomi

PT FSI telah menerapkan ergonomi dalam kegiatan produksi maupun kegiatan operasionalnya. Prinsip-prinsip ergonomi diterapkan dalam perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Kegiatan produksi di PT FSI hampir semua dilakukan dengan posisi tubuh berdiri di atas dua kaki terkecuali proses inspeksi pada area AI. Operator produksi berdiri selama delapan jam dalam satu hari kecuali jam istirahat, operator dapat istirahat duduk sejenak apabila sedang minum dan pergi ke kamar mandi. Evaluasi prinsip ergonomi di PT Fine Sinter Indonesia yang dilakukan yaitu berkaitan dengan *display*, antropometri, studi gerakan dan ekonomi gerakan.

a. *Display*

Display di lingkungan perusahaan berfungsi untuk memberikan informasi, anjuran, imbauan, larangan, ataupun petunjuk kepada para pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalahan kerja atau kecelakaan kerja, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik.

Penerapan *display* di PT FSI sudah cukup baik dan jelas, karena pemasangan *display* sudah merata di seluruh area perusahaan baik di area produksi maupun di area office. Pembuatan *display* sudah cukup baik dengan penulisan yang jelas dan warna yang telah disesuaikan.

b. Antropometri

Antropometri merupakan studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang bertujuan untuk mencapai hasil yang diinginkan melalui pekerjaan yang dilakukan secara efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien (EASNE). Aktivitas yang dilakukan operator *drilling* sudah tepat dilakukan dengan posisi berdiri, karena dalam kegiatan atau gerakan yang sering dilakukan operator adalah menjangkau, selain itu

terdapat tuas mesin yang berada di depan tangan kanan operator pada saat posisi berdiri sehingga posisi yang paling efektif dan sesuai di proses drilling adalah berdiri. Akan tetapi, terdapat syarat khusus terkait pemilihan operator, yakni postur tubuh atau tinggi badan operator harus disesuaikan dengan tinggi meja kerja proses *drilling*.

c. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja menjadi faktor penting pekerja dalam melakukan aktivitas produksi setiap harinya. PT FSI memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda sesuai dengan cakupan areanya. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja diantaranya adalah:

1) Suhu atau temperatur

Suhu menjadi hal yang cukup penting dalam mempengaruhi keadaan lingkungan kerja dan produktivitas pekerja. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Pasal 40 ayat 3 tentang Persyaratan Perkantoran (Permenaker 2018) dan Peraturan Menteri Kesehatan No 70 Tahun 2016 tentang standar kerja industri (Permenkes 2016), nilai ambang batas (NAB) suhu pada perkantoran berkisar 23-26°C dan industri maksimal 30°C. Dalam pengukuran suhu PT FSI terbagi menjadi tiga area yaitu *upwind*, *downwind*, dan area produksi. Pada area *upwind* bersuhu 29,9°C, pada area *downwind* bersuhu 29°C, dan pada area produksi bersuhu 32°C.

2) Kelembapan

Nilai ambang kelembapan yang digunakan pada wilayah perkantoran yaitu mengacu Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Pasal 40 ayat 3. Nilai ambang kelembapan yang digunakan pada area industri yaitu mengacu Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi, dan Koperasi dan dinyatakan dalam bentuk persen (%), NAB Kelembapan pada sebuah ruangan agar tetap terasa nyaman bagi pekerja yaitu pada lingkungan perkantoran 40-60% dan lingkungan industri 65-95%. Pengukuran kelembapan pada beberapa ruangan di PT FSI menunjukkan bahwa kelembapan sudah disesuaikan dengan kebutuhan industri serta karyawan.

3) Sirkulasi udara

Sirkulasi udara merupakan suatu proses perputaran keluar masuknya udara. Sirkulasi udara yang baik dibutuhkan di setiap area kerja untuk menjaga kandungan oksigen sehingga memberikan efek psikologis kesejukan, kesegaran jasmani, dan kenyamanan bagi pekerja. PT FSI menggunakan kipas angin di setiap lokasi operator bekerja untuk memastikan bahwa setiap operator merasa nyaman ketika bekerja. Pada area produksi terdapat cukup banyak *exhaust fan* yang berada di sisi atau dinding area, namun *exhaust fan* tidak selalu dinyalakan sepanjang hari sehingga area produksi terasa lebih sesak.

4) Pencahayaan

Pencahayaan adalah salah satu aspek yang menunjang produktivitas serta aktivitas pekerjaan secara visual seorang pekerja. Pencahayaan pada area produksi PT FSI difasilitasi dengan penerangan lampu yang cukup banyak dan pemasangan atap penerangan *skylight fiberglass* yang berfungsi untuk mendapatkan pencahayaan alami pada ruang

produksi ketika siang hari. Hal ini juga dapat menurunkan penggunaan listrik.

5) Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga karena mengganggu ketenangan dan fokus pekerja, berpotensi merusak pendengaran, dan menimbulkan miss komunikasi. Kebisingan yang berlangsung di PT FSI khususnya di area produksi yaitu sebesar 78.7 dB. Nilai tersebut masih memenuhi nilai ambang batas berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 5 Tahun 2018.

6) Getaran

Getaran mekanis disebabkan oleh alat-alat mekanis yang dapat mempengaruhi kondisi tubuh serta konsentrasi pekerja apabila terpapar secara terus menerus. Setelah dilakukan beberapa kali pengukuran dengan frekuensi yang telah ditetapkan mendapatkan hasil tanpa melebihi batas getaran.

7) Warna

Setiap warna dapat memberikan kesan yang berbeda-beda kepada ruangan. Warna yang digunakan di PT FSI pada hampir di setiap ruangan kantor adalah putih, sehingga memberikan kesan yang luas dan nyaman. warna yang digunakan pada lantai di area produksi adalah hijau yang menandakan area aman. Didalam ruang produksi juga temboknya berwarna putih sehingga menimbulkan kesan cerah dan bersih.

8) Bau-bauan

Bau-bauan merupakan salah satu faktor yang dapat mengganggu konsentrasi pekerja secara langsung. Dampak dari proses produksi yang berlangsung adalah timbulnya senyawa Nitrogen Dioksida (NO₂). Warna gas ini adalah merah agak coklat dengan bau yang menyengat. PT FSI mewajibkan kepada seluruh pekerja maupun visitor yang memasuki area produksi menggunakan APD berupa masker untuk mengantisipasi terjadinya gangguan pernapasan akibat bau yang ditimbulkan.

4.2.2 Studi Gerakan dan Ekonomi Gerakan

Studi gerakan adalah analisis beberapa gerakan tubuh pekerja saat pekerjaan dilakukan, diuraikan dalam elemen-elemen gerakan. Dengan demikian, dapat menghemat waktu kerja dan fasilitas kerja. Proses *drilling* piston adalah sebagai berikut:

- Menjangkau piston dari tray shooter
- Mengarahkan piston ke mesin drilling
- Memegang piston di mesin drilling
- Menjangkau tuas mesin drilling
- Menarik tuas drilling
- Memegang dan memutar posisi piston 90 derajat dari posisi awal
- Mengulangi kegiatan menjangkau tuas mesin drilling, menarik tuas drilling, serta memegang dan memutar posisi piston 90 derajat dari posisi awal hingga empat kali
- Melepas tuas drilling
- Membawa piston ke mesin burrytori dan sensor

- Meletakkan piston ke mesin burrytory dan sensor

Ekonomi gerakan merupakan suatu acuan yang digunakan untuk merancang sistem kerja yang baik sehingga menghasilkan gerakan yang ekonomis yang dapat menghemat waktu dan tenaga serta meningkatkan produktivitas. Penghematan gerakan secara ekonomis dapat menghilangkan gerakan yang tidak efektif dan tidak perlu, contohnya seperti gerakan berputar, menjangkau barang yang terlalu jauh atau mengurangi pekerjaan yang patah-patah yang dapat memperlambat proses pekerjaan. Berikut prinsip ekonomi gerakan pada operator *drilling* lini *Shock Absorber* di PT FSI.

- a. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya

- 1) Kedua tangan harus dimanfaatkan sepenuhnya.

Gerakan kedua tangan pada operator *drilling* sudah dimanfaatkan sepenuhnya dan tidak ada tangan satu yang menganggur ketika tangan yang lain sedang bekerja. Maka dari itu kedua tangan telah dimanfaatkan secara optimal.

- 2) Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri pada saat yang bersamaan.

Pada saat proses *drilling* operator memulai pekerjaannya dengan tangan kanan mengambil piston di *tray shooter* dan tangan kiri menganggur, namun setelah proses pertama ketika tangan kanan akan mengambil piston lagi di *tray shooter*, tangan kiri akan mengambil piston yang telah diproses sebelumnya di mesin *drilling*. Kedua tangan mengakhiri pada saat yang bersamaan yaitu ketika tangan kiri operator meletakkan piston ke rel stopper atau mesin burrytory dan tangan kanan mengambil piston dari *tray shooter*.

- 3) Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.

Metode ini dirancang untuk menghindari periode ketika tangan tidak bekerja. Metode ini juga bermaksud tidak memungkinkan untuk benar-benar menyeimbangkan beban kerja antara tangan kanan dan kiri. Tidak ada aktivitas kedua tangan menganggur saat operator *drilling* beroperasi.

- 4) Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.

Metode ini meminimalkan jumlah koordinasi tangan dan mata yang dibutuhkan oleh pekerja. Pada proses *drilling* operator memiliki gerakan yang simetris yaitu ketika tangan kanan menjangkau piston di *tray* sebelah kanan maka tangan kiri mengarahkan piston yang telah diproses ke rel stopper atau mesin burry tory.

- 5) Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat.

Gerakan tangan pada operator saat aktivitas proses *drilling* sudah termasuk hemat karena tidak ada pekerjaan menjangkau yang terlalu jauh. Semua gerakan dapat diklasifikasikan sebagai gerakan telapak tangan, lengan atas dan bahu. Untuk gerakan badan yang tidak hemat yaitu ketika salah satu operator melakukan kegiatan *regrinding* mata

bor. Operator harus berjalan cukup jauh untuk melakukan kegiatan tersebut.

- 6) Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam bekerja.

Pada proses *drilling* tidak memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, karena pada proses *drilling* tidak membutuhkan tenaga yang besar sehingga tidak terlalu memerlukan kerja otot yang berlebih.

- 7) Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.

Gerakan yang dilakukan pada proses *drilling* sudah sesuai artinya tidak terdapat perubahan arah gerakan atau gerakan yang dilakukan bersifat repetitif sehingga disesuaikan dengan keadaan operator.

- 8) Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan, dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan

Gerakan yang dilakukan oleh operator tidak diatur dengan ketat artinya operator dapat melakukan gerakan yang dirasa nyaman.

- 9) Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama kerja yang alamiah. Operator *drilling* melakukan gerakan yang berulang ulang ketika sedang proses sehingga menunjukkan irama kerja yang telah disesuaikan.

- 10) Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata

Pekerjaan yang dilakukan operator *drilling* telah melakukan sesedikit mungkin gerakan mata. Gerakan mata yang dilakukan yaitu melihat sebelah kanan dan kiri dengan perkiraan sudut 45 derajat.

- b. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja

- 1) Sebaiknya diusahakan agar bahan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap

Peralatan pada area *drilling* sudah memiliki tempat yang tetap dan tepat. Peralatan yang dimaksud yaitu seperti *shooter*, mesin *drilling*, tuas *drilling*, serta mesin burry tory dan sensor.

- 2) Tempatkan bahan-bahan dan peralatan ditempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.

Ketika memulai proses produksi mesin bahan-bahan seperti item terletak di *shooter* sebelah kanan yang mudah untuk diraih dengan tangan. Pada aktivitas melakukan *supply* item, operator harus berjalan mengambil terlebih dahulu item yang telah diproduksi sebelumnya di area depan mesin dan kemudian menyiapkannya untuk dituang kedalam *shooter*.

- 3) Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat.

Tempat penyimpanan yang digunakan adalah berupa *tray* berukuran 36x28 cm. Tempat penyimpanan bahan berada tepat di belakang mesin *drilling* sehingga memudahkan operator ketika mengambil.

- 4) Sebaiknya untuk menyalurkan obyek yang sudah selesai dirancang mekanismenya yang baik.
Penyaluran item *after process* memiliki mekanisme yaitu setelah tray *after process* telah memenuhi meja, operator *oil washing* akan mengambil sendiri ke meja *after process drilling* lalu diawa ke proses berikutnya yaitu *oil washing*.
 - 5) Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.
Pada proses *drilling* penempatan bahan-bahan dan peralatan sudah ditempatkan dengan baik dan telah disesuaikan oleh operator.
 - 6) Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan
Pada proses *drilling* operator melakukan kegiatannya dengan berdiri dikarenakan operator harus fokus dalam pengambilan item proses dan menarik tuas mesin sehingga tidak memiliki alternatif untuk duduk. Tinggi tempat kerja tidak dapat disesuaikan dengan tinggi pekerja, namun pada operator *drilling* memiliki tinggi yang cukup untuk menggapai item.
 - 7) Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya bersikap (mempunyai postur) yang baik.
Pada proses *drilling* aktivitas dilakukan secara berdiri dan tidak memungkinkan untuk menggunakan kursi dalam melakukan proses produksi.
 - 8) Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.
Tata letak peralatan dan pencahayaan sudah diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.
- c. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan:
- 1) Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan alat dapat digerakkan dengan kaki.
Pekerjaan bagian *drilling* ini tidak ada yang menggunakan gerakan kaki, sehingga semua kegiatan proses *drilling* menggunakan tangan operator.
 - 2) Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
Peralatan pada proses *drilling* telah dirancang untuk mempermudah operator dalam menyelesaikan pekerjaannya.
 - 3) Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam penggunaan dan penyimpanan.
Peralatan penanganan bahan sudah diletakkan ditempat yang dapat membantu mempercepat pekerjaan operator.

4.3 Aspek Pengukuran Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menentukan waktu baku dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya. Tujuan kegiatan ini untuk mengidentifikasi adanya ketidaknormalan waktu dalam melakukan kerja dan mencari solusi yang dapat mengubah waktu kerja menjadi seefisien mungkin.

Metode yang dipilih untuk pengukuran waktu kerja ini menggunakan metode jam henti (*stopwatch*) karena pekerjaan yang dilakukan dalam proses *drilling* dilakukan oleh satu orang dengan siklus pekerjaan pendek yang rutin dan berulang.

4.3.1 Langkah Persiapan Pengukuran Kerja

Kegiatan pengukuran waktu kerja yang dilakukan pada bagian *drilling* produk Piston di lini produksi *Shock Absorber*. Item yang telah melalui proses *lathe turning* selanjutnya item Piston ditransfer ke proses *drilling*. Dalam pelaksanaan pengukuran terdapat beberapa faktor yang perlu disiapkan antara lain:

a. Penetapan tujuan pengukuran

Tujuan diadakannya kegiatan ini adalah untuk menghasilkan waktu baku dalam melakukan proses *drilling* Piston lalu membandingkan waktu baku dengan waktu aktual serta pengaruh terhadap sistem kerja yang telah atau akan diterapkan.

b. Melakukan penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan pada proses *drilling* dilakukan selama tiga hari untuk mempelajari kondisi kerja dan cara kerja yang diterapkan. Kondisi kerja pada proses *drilling* tergolong kurang baik ketika melakukan pengisian check sheet periodik posisi tubuh operator membungkuk serta banyaknya *loss time* yang dilakukan operator sehingga target harian pada proses *drilling* tidak tercapai.

c. Memilih operator

Proses *drilling* terdiri dari tiga operator dengan satu *shift*. Operator yang dipilih untuk diamati dari ketiga pekerja tersebut adalah Pak Supriatna dan Pak M. Arya. Kedua operator dipilih karena sering mendapat tugas untuk memproses item piston, dapat bekerja sama dengan pengukur, dan kinerja tidak berubah dengan adanya pengukuran kerja. Berikut ini merupakan perbandingan dua operator pada proses *drilling* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan operator *drilling*

| No | Nama Pekerja | Usia (tahun) | Jenis Kelamin | Tinggi Badan (cm) | Lama Bekerja di Proses Drilling(tahun) |
|----|--------------|--------------|---------------|-------------------|--|
| 1 | Supriatna | 28 | Laki-laki | 164 | 4 |
| 2 | M. Arya | 26 | Laki-laki | 176 | 1 |

Untuk memilih satu operator *drilling* yang akan diamati mencari waktu baku, akan menggunakan hasil dari standar deviasi atau keseragaman yang paling kecil untuk menyelesaikan pekerjaannya.

- d. Mengurai pekerjaan menjadi elemen pekerjaan
 Proses *drilling* terdiri dari lima kegiatan yang dilakukan oleh operator.
 Kegiatan-kegiatan tersebut terdiri dari:
- Mengambil item dari *tray shooter* ke mesin *drilling* untuk diproses
 - Memproses item dengan menarik tuas mesin
 - Mengarahkan item untuk menentukan posisi bagian yang akan dilubangi
 - Mengulangi kegiatan b dan c sampai empat kali
 - Membawa dan melepas item ke *rell stopper*
- e. Menyiapkan perlengkapan pengukuran
 Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran waktu kerja adalah Handphone untuk menggunakan stopwatch, buku atau lembar pencatatan waktu, dan pena untuk penulisan pengukuran waktu. Pengolahan dan perhitungan data waktu dilakukan dengan microsoft office excel yang dapat memudahkan dalam mengukur dan mencari nilai waktu baku.

4.3.2 Pengukuran dan Perhitungan dengan Metode Jam Henti

Pengukuran kerja menggunakan metode jam henti (*stopwatch*) karena proses *drilling* memiliki dua mesin robot dan empat mesin dioperasikan secara manual oleh operator. Pada mesin manual proses *drilling*, setiap mesinnya dioperasikan oleh satu operator dan pekerjaannya rutin dengan gerakan yang berulang-ulang serta siklus pekerjaan pendek.

Data-data pengukuran dari kedua operator yang diperoleh dengan hasil perhitungan total subgrup dan total rata-rata subgrup dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Data waktu pengamatan operator 1

| Data Pengamatan Operator 1 (detik) | | | | |
|---|------------|--------------|--------------|--------------|
| | I | II | III | IV |
| | 4,54 | 4,8 | 4,8 | 5,61 |
| | 5,34 | 5,29 | 5,27 | 5,69 |
| | 5,29 | 5,11 | 5,47 | 6,2 |
| | 5,4 | 5,28 | 5,19 | 4,59 |
| | 5,43 | 4,93 | 5,61 | 5,42 |
| $\sum Xi$ | 26 | 25,41 | 26,34 | 27,51 |
| \bar{x} | 5,2 | 5,08 | 5,27 | 5,50 |

Pengambilan 20 data dari operator 1 dengan jumlah keseluruhan data sebesar 105,26 detik, jumlah rata-rata semua subgrup 21,05 detik, dan rata-rata subgrup sebesar 5,26 detik.

Tabel 4 Data waktu pengamatan operator 2

| Data Pengamatan Operator 2 (detik) | | | | |
|---|----------|-----------|------------|-----------|
| | I | II | III | IV |
| | 4,55 | 5,57 | 5,44 | 6,07 |
| | 5,37 | 5,19 | 6,06 | 6,05 |
| | 5,99 | 5,22 | 6,09 | 6,1 |
| | 5,76 | 5,49 | 5,99 | 6,24 |
| | 5,69 | 5,27 | 6,02 | 6,12 |
| $\sum Xi$ | 27,36 | 26,74 | 29,6 | 30,58 |
| \bar{x} | 5,47 | 5,35 | 5,92 | 6,1 |

Pengambilan 20 data dari operator 2 dengan jumlah keseluruhan data sebesar 114,28 detik, jumlah rata-rata semua subgrup 22,85 detik, dan rata-rata subgrup sebesar 5,71 detik.

Uji keseragaman data dengan menghitung Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) dari 2 operator yang diukur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil perhitungan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah

| Operator | BKA | BKB |
|-----------------|------------|------------|
| Operator 1 | 5,60 | 4,93 |
| Operator 2 | 6,1 | 5,34 |

Operator 1 memiliki nilai standar deviasi lebih rendah dari operator 2. Standar deviasi yang lebih rendah disebabkan karena penyebaran data rendah, pada grafik operator 1 terlihat bahwa tingkat penyebaran datanya mendekati nilai *mean* atau rata-rata, hal ini disebabkan karena konsistensi operator 1 dalam bekerja tidak mengalami perubahan yang signifikan. Oleh karena itu, operator yang dipilih untuk pengukuran waktu baku adalah operator 1.

Uji kecukupan data menggunakan tingkat ketelitian 7,5% dan tingkat kepercayaan 92,5% dengan nilai $k=1,91$. Hasil perhitungan didapat nilai N' adalah $3.46 \approx 4$ data yang menunjukkan pengukuran waktu kerja N' lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengukuran awal (20 data) yang berarti bahwa jumlah data yang diambil telah mencukupi. Dengan demikian dapat dihitung waktu siklus yaitu 5.26 detik.

4.3.3 Penentuan Penyesuaian untuk Mendapatkan Waktu Normal

Penyesuaian untuk mendapatkan waktu normal menggunakan metode *Westinghouse* yakni metode yang mempertimbangkan *skill*, *effort*,

environment, dan *consistency*. Total nilai penyesuaian yang diperoleh adalah sebesar +0,16. Jadi nilai penyesuaiannya yakni, $p = (1+0,16) = 1,16$ karena nilai $p > 1$ maka artinya operator bekerja dengan cepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyesuaian agar dapat menormalkan waktu. Setelah nilai p sudah diketahui maka langkah selanjutnya yaitu menghitung waktu baku sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times p \\ W_n &= 5,26 \times 1,16 \\ W_n &= 6,11 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu normal yang dibutuhkan operator dalam memproses satu Piston N01002 adalah sebesar 6,11 detik. Lalu memperhitungkan besar kelonggaran pada operator yang nantinya digunakan untuk perhitungan waktu baku.

4.3.4 Penentuan Nilai Kelonggaran untuk Mendapatkan Waktu Baku

Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung waktu baku dengan mempertimbangkan besar kelonggaran pada operator. Nilai kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 1 Nilai kelonggaran operator 1

| No | Faktor | | Kelonggaran (%) |
|---------------|---------------------------------|--|-----------------|
| 1 | Tenaga yang dikeluarkan | Sangat ringan | 6 |
| 2 | Sikap kerja | Berdiri di atas dua kaki | 1 |
| 3 | Gerakan kerja | Normal | 0 |
| 4 | Kelelahan mata | Pandangan mata terus menerus dengan fokus berubah ubah | 2 |
| 5 | Keadaan temperatur tempat kerja | Tinggi | 5 |
| 6 | Keadaan atmosfer | Cukup | 2 |
| 7 | Keadaan Lingkungan yang baik | Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik | 1 |
| 8 | Kelonggaran pribadi | Pria | 1 |
| 9 | Kelonggaran tak terhindarkan | | 5 |
| Jumlah | | | 23 |

Nilai kelonggaran yang didapat adalah sebesar 23%. Selanjutnya nilai kelonggaran ini digunakan untuk menghitung waktu baku. Perhitungan waktu baku adalah sebagai berikut:

$$W_b = W_n (1+i) = 6,11 (1+23\%) = 7,51$$

4.4 Rekomendasi Perbaikan Sistem Kerja

PT FSI belum menetapkan tinggi minimal bagi seorang operator, metode yang diterapkan dalam pemilihan operator yakni hanya secara visual dengan melihat antara kesesuaian tinggi postur tubuh operator dengan tinggi meja kerja.

Jika hanya tersedia operator yang tingginya tidak sesuai meja kerja atau kurang tinggi, PT FSI memberikan pijakan tambahan untuk operator untuk menopang/menyesuaikan tinggi postur tubuh operator dengan meja kerja. Penambahan pijakan tersebut telah diterapkan di beberapa proses lain seperti pada operator proses *oil washing* yang diberikan pijakan tambahan karena tinggi postur tubuh operator tidak sesuai dengan meja kerja atau postur tubuh kurang tinggi.

Proses produksi drilling yang dilakukan oleh operator 1 sebagian besar sudah mengikuti prinsip ekonomi gerakan, namun ada beberapa yang perlu diperbaiki.

1. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan. Pada proses *drilling* operator melakukan kegiatannya dengan berdiri dikarenakan operator harus fokus dalam pengambilan item proses dan menarik tuas mesin sehingga tidak memiliki alternatif untuk duduk. Tinggi tempat kerja tidak dapat disesuaikan dengan tinggi pekerja, namun pada operator *drilling* memiliki tinggi yang cukup untuk menggapai item.
2. Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya bersikap (mempunyai postur) yang baik. Pada proses *drilling* aktivitas dilakukan secara berdiri dan tidak memungkinkan untuk menggunakan kursi dalam melakukan proses produksi, namun perlu disiapkan tempat istirahat yang nyaman untuk menghindari kelelahan.

Berdasarkan perhitungan waktu baku dapat diketahui bahwa waktu baku operator dalam memproses satu item adalah 7,51 detik. Dengan waktu kerja operator selama 8 jam sehari, maka dalam sehari dapat menghasilkan item sebanyak 3.835 pcs/operator. Target produksi piston sebanyak 3.000 pcs/hari, sehingga untuk memenuhi target tersebut diperlukan waktu selama 6 jam 15,46 menit.

Berdasarkan data aktual, operator harus melakukan overtime untuk menghasilkan item piston sebanyak rata-rata 3000 pcs/hari, artinya dibutuhkan waktu selama 11 jam untuk memenuhi target yang diberikan oleh *Production Control*. Hal ini disebabkan adanya beberapa permasalahan, antara lain 1) terjadinya kendala pada part mesin *drilling* yakni *brush rell stopper* yang menyebabkan terjadinya delay proses, 2) operator tidak sesuai dalam menuliskan *downtime* proses pada *check sheet* kontrol hasil produksi, sehingga tidak teridentifikasi kegiatan operator yang menyebabkan *lost time*.

Usulan tindakan adalah menganalisis apakah kendala yang terjadi pada *brush rell stopper* berpengaruh terhadap kemampuan dalam menghasilkan *output* ideal, serta mengidentifikasi *lost time* dan mengevaluasi operator agar dapat bekerja optimal sesuai dengan waktu baku sehingga dapat mencapai hasil produksi sesuai target yang ditetapkan.

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung serta pembahasan penelitian, didapatkan kesimpulan mengenai penerapan Teknik Tata Cara Kerja di PT FSI adalah sebagai berikut:

1. Alur proses produksi Piston terdiri dari *compacting, sintering, sizing, lathe turning, drilling, oil washing, inspection, inventory/finished product, packing, shipment*.
2. Display statis dan dinamis sudah baik sehingga pesan yang disampaikan mudah dimengerti.
3. Terdapat 4 prinsip ekonomi gerakan yang tidak sesuai dengan gerakan operator drilling.
4. Lingkungan kerja meliputi sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, bau bauan, getaran serta warna sudah cukup baik sehingga tidak ada yang memberi pengaruh buruk terhadap proses produksi. Akan tetapi, suhu dan kelembapan melewati standar nilai ambang batas (NAB)
5. Berdasarkan perhitungan waktu kerja didapatkan hasil waktu siklus operator *drilling* sebesar 5,26 detik, dengan waktu normal sebesar 6,11 detik, dan waktu baku yang didapatkan sebesar 7,51 detik.

5.2 Saran

1. Memperbaharui SOP kontrol hasil produksi terkait toleransi waktu dan jenis *down time* yang dilakukan pekerja selama proses produksi berlangsung.
2. Melakukan pengukuran kondisi lingkungan kerja agar kondisi lingkungan kerja sesuai standar yang diterapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dan Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia
3. Menetapkan waktu baku untuk menjadi acuan waktu standar maksimal yang harus diikuti oleh para operator

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti R, Iftadi I. 2016. *Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Heizer J, Render B. 2015. *Manajemen Operasi Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok*. Ed ke-11. Jakarta: Salemba Empat.
- Notoatmodjo S. 2010. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Permenaker. 2018. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 5 Tahun 2018*. 5:11.
- Permenkes. 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. August.
- Prasetya A, Rahmawanti NP, Swasto B. 2014. Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Administrasi Bisnis*. [diunduh 2022 Jun 10]; 8(2):420–425. <https://media.neliti.com/media/publications/80175-ID-pengaruh-lingkungan-kerja-terhadap-kiner.pdf>.
- Susanti L, Zadry HR, Yuliandra B. 2015. *Pengantar Ergonomi Industri*. Padang : Andalas University Press.
- Sutalaksana I, Anggawisastra R, Tjakraatmadja J. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Ed ke-2. Bandung: ITB PRESS.
- Zadry HR, Susanti L, Yuliandra B, Jumeno D. 2015. *Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja*. Padang: Andalas University Press.