

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Referensi yang diambil didapatkan melalui situs *Google Scholar* dan *Repository* Perpustakaan Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian referensi ini adalah penyortiran produk sesuai kriteria, proses produksi, perhitungan operasi produksi, dan pabrik pemotongan ayam. Referensi yang diambil digunakan untuk mendapatkan rujukan solusi, metode, dan tools yang sesuai untuk menyelesaikan masalah di CV Kasih Karkasindo Utama dalam mengurangi persentase ketidakseragaman berat potongan ayam

2.1.1. Tinjauan Pustaka Terkait Jumlah Pekerja dan Beban Kerja

Permasalahan ketidakseimbangan antara jumlah pekerja dan beban kerja yang dikerjakan mengakibatkan kurang optimalnya proses kerja dan beban kerja yang tinggi. Masalah dalam sistem kerja mengenai ketidakseimbangan antara jumlah pekerja dan beban kerja didapatkan dari Pradana dan Pulansari (2021), Arifin dan Purwaningsih (2023), Hudaningsih (2019), dan Wardah (2017). Permasalahan yang dibahas oleh Pradana dan Pulansari (2021) adalah dalam proses produksi tidak diterapkannya aktu standar untuk melakukan proses pada satu produk. Hal ini mengakibatkan produk yang dihasilkan tidak memenuhi target produksi yang ditetapkan. Solusi yang diberikan adalah dengan pengukuran waktu kerja dengan metode *time study* untuk menetapkan waktu baku dan mengidentifikasi kebutuhan jumlah operator agar target produksi terpenuhi. Sedangkan permasalahan yang didapatkan pada Arifin dan Purwaningsih (2023) adalah ketidakseimbangan antara jumlah tenaga kerja yang diperlukan dan yang tersedia dalam melakukan aktivitas kerja pengumpulan sampah dari rumah ke rumah. Permasalahan tersebut menyebabkan beban kerja yang tinggi bagi para pekerja dan berpotensi mengurangi efektivitas layanan. Solusi yang diberikan adalah dengan menghitung kebutuhan tenaga kerja optimal berdasarkan beban kerja yang ada. Metode yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah *Full Time Equivalent* (FTE) waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas dapat dihitung dan dikonversi menjadi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Permasalahan yang didapatkan dari Hudaningsih (2019) adalah ketidakseragaman antara beban kerja dan jumlah pekerja yang mengakibatkan efisiensi dalam proses kerja menurun namun beban

kerja meningkat. Solusi yang diberikan adalah dengan mengukur beban kerja pada bagian produksi dan menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal untuk setiap posisi dengan menggunakan metode FTE. Permasalahan yang terjadi pada Wardah (2017) adalah produktivitas yang rendah dan kelelahan pada pekerja yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja. Hal tersebut terjadi karena perusahaan menghadapi ketidakseimbangan pada jumlah pekerja yang mengakibatkan beban kerja fisik yang tinggi. Solusi yang diberikan adalah menentukan jumlah pekerja yang optimal dengan metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk mengamati waktu dan beban kerja sehingga mampu mengurangi beban kerja yang berlebihan dan meningkatkan efisiensi.

Waktu standar merupakan permasalahan yang sering terjadi pada sebuah perusahaan. Hal tersebut dapat berakibat menurunnya efektivitas dan efisiensi proses produksi. Permasalahan waktu standar didapatkan dari referensi tinjauan pustaka yang ditulis oleh Cahyaningrum dkk (2021), Sari dan Darmawan (2020), Umam dkk (2020), dan Ervil dan Nurmayuni (2018). Permasalahan yang didapatkan dari Cahyaningrum dkk (2021) adalah dalam menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal pada bagian *packaging* kopi. Hal ini terjadi karena tidak ada deskripsi kerja yang jelas dan sering terjadi kekurangan pekerja. Solusi yang diberikan oleh penulis adalah menganalisis beban kerja dan menentukan waktu standar dalam proses *packaging* kopi menggunakan metode *work sampling*, dengan tujuan untuk menghitung jumlah tenaga kerja yang optimal. Permasalahan yang dialami oleh penulis Sari dan Darmawan (2020) adalah perusahaan belum memiliki waktu baku yang diterapkan dalam proses produksi Lulur Mandi Purbasari. Hal ini menyebabkan perusahaan kesulitan menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi beban kerja di setiap stasiun kerja. Solusi yang diberikan oleh penulis adalah menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal dengan cara pengukuran waktu standar menggunakan stopwatch dan metode penyesuaian *Westinghouse*. Permasalahan yang dialami oleh Umam dkk (2020) adalah banyaknya waktu menganggur pada pekerja, yang menyebabkan *bottleneck*, pemborosan waktu, dan ketidakefisienan dalam penggunaan tenaga kerja. Solusi yang diberikan penulis adalah mengoptimalkan jumlah kebutuhan tenaga kerja dengan mengukur produktivitas operator, menentukan waktu standar proses kerja, dan menghitung jumlah tenaga kerja yang optimal dengan menggunakan metode *Work Sampling*.

2.1.2. Tinjauan Pustaka Terkait Produk Cacat dan Inspeksi

Kecacatan produk merupakan permasalahan yang serius dalam perusahaan, karena dapat mengakibatkan terjadinya pengembalian barang. Permasalahan tersebut harus segera diselesaikan karena berpotensi mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Permasalahan mengenai kecacatan produk didapatkan dari pustaka yang ditulis oleh Nurdewanti (2022) serta Fatah dan Al-Faritsy (2021). Pada penelitian oleh Nurdewanti (2022) terjadi permasalahan perusahaan mengalami tingkat defect yang tinggi pada produk cokelat white compound, dengan persentase defect hingga 12.1% pada tahun 2020. Permasalahan ini mengakibatkan biaya produksi meningkat dan target produksi tidak tercapai. Dari permasalahan tersebut, solusi yang diberikan adalah dengan menganalisis penyebab kegagalan produksi menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) serta penerapan konsep *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) untuk memperbaiki kualitas produk dan mengurangi defect. Permasalahan yang dibahas dalam referensi yang ditulis oleh Fatah dan Al-Faritsy (2021) adalah tingkat kecacatan yang tinggi pada produk lemari es, dengan persentase hingga 59,45% pada periode 1 Agustus–18 Agustus 2018. Tingginya tingkat cacat ini berakibat meningkatnya biaya produksi namun kualitas produk menurun. Solusi yang diberikan penulis dari permasalahan tersebut adalah menggunakan metode PDCA dengan cara mengidentifikasi masalah dan menerapkan langkah-langkah perbaikan seperti peningkatan kesadaran operator, peningkatan standar kerja, pengaturan lingkungan produksi, pemeliharaan mesin, dan penggantian bahan baku PU foam dengan jenis A20 yang lebih tahan terhadap kebocoran.

Pada Tabel 2.1 berisi ringkasan dari berbagai artikel jurnal yang relevan dengan topik permasalahan dalam penelitian ini, khususnya yang berkaitan dengan sistem sortir dan pengurangan ketidaksesuaian produk. Dari ringkasan tersebut, penulis memperoleh wawasan mengenai pendekatan-pendekatan yang telah terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan serupa di berbagai konteks industri. Beberapa solusi dan metode dari penelitian terdahulu dijadikan sebagai referensi dan pertimbangan dalam merancang perbaikan sistem sortir di CV Kasih Karkasindo Utama. Selain itu, tools yang digunakan dalam studi sebelumnya, seperti software simulasi atau metode pengukuran, turut memberikan inspirasi dalam pemilihan tools yang tepat untuk mendukung proses analisis dan implementasi solusi dalam penelitian ini.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil/Temuan
1	Pradana dan Pulansari (2021)	Pabrik Botol Kaca	Produk yang dihasilkan tidak memenuhi target produksi yang ditetapkan karena tidak ada waktu standar yang digunakan dalam proses produksi	Pengukuran waktu kerja untuk menetapkan waktu baku dan mengidentifikasi kebutuhan jumlah operator	Stopwatch Time Study	Stopwatch	Untuk mencapai target produksi yang lebih tinggi, perusahaan perlu menambah jumlah operator.
2	Wardah (2017)	Perkebunan Kelapa Sawit	Ketidakseimbangan jumlah pekerja penanaman kelapa sawit, beban kerja fisik tinggi berdampak pada produktivitas yang rendah serta potensi kelelahan dan kecelakaan kerja.	Menentukan jumlah pekerja yang optimal guna mengurangi beban kerja yang berlebihan dan meningkatkan efisiensi.	WLA	Observasi, wawancara, dan kuesioner	Menambahkan dua pekerja, total jumlah pekerja menjadi delapan orang, yang mengurangi biaya total sebesar Rp 83.500 per hari.
3	Arifin dan Purwaningsih (2023)	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Karanganyar	Ketidakseimbangan antara jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan yang tersedia dalam pekerjaan pengambilan sampah rumah ke rumah sehingga beban kerja berlebihan dan mengganggu efektivitas pelayanan.	Menghitung kebutuhan tenaga kerja optimal berdasarkan beban kerja yang ada.	FTE	Observasi dan wawancara.	Beberapa armada membutuhkan tambahan waktu lembur untuk memenuhi kebutuhan.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil/Temuan
4	Sari dan Darmawan (2020)	PT. Gloria Origita Cosmetics	Belum memiliki waktu baku yang diterapkan dalam proses produksi Lulur Mandi Purbasari sehingga sulit menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi beban kerja di setiap stasiun kerja, terutama pada proses filling dan <i>packing</i> .	Menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal pada proses produksi Lulur Mandi Purbasari kemasan 235 gr.	Stopwatch Time Study dan analisis beban kerja	Stopwatch dan software untuk analisis data	Beberapa proses membutuhkan tambahan tenaga kerja, sedangkan proses inspeksi membutuhkan tambahan lembur karena beban kerja yang berlebih (114%). Setelah perbandingan biaya dilakukan, disarankan untuk menambah jam lembur pada proses inspeksi dengan biaya lebih rendah daripada menambah tenaga kerja.
5	Hudaningsih (2019)	Perusahaan pengembangan Teknologi <i>Total Passive Solution</i> PT. Borsya Cipta Communica	Belum menerapkan pengukuran beban kerja pada setiap posisi, menyebabkan ketidakseragaman antara beban kerja dan jumlah pekerja, yang berdampak pada efisiensi dan peningkatan beban kerja.	Mengukur beban kerja di produksi produksi dan menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal untuk setiap posisi.	FTE	Observasi langsung dan stopwatch	Operator <i>packing</i> bagian pengepakan menggunakan kardus: 1 orang Selain itu, beberapa posisi membutuhkan penyesuaian, seperti mengurangi 1 orang pada posisi pengepakan plastik wrap atau kardus.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil/Temuan
6	Nurdewanti (2022)	Perusahaan manufaktur di bidang makanan	Tingkat defect yang tinggi pada produk coklat white compound, mencapai 12.1% pada tahun 2020 yang menyebabkan biaya produksi meningkat dan target produksi tidak tercapai.	Menganalisis penyebab kegagalan produksi, serta penerapan konsep PDCA (Plan-Do-Check-Act) untuk memperbaiki kualitas produk dan mengurangi defect.	FMEA dan PDCA	Check sheet, diagram pareto, dan fishbone diagram	Jumlah defect pada produk coklat white compound berhasil dikurangi dari 12.1% menjadi 2.7%. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan kualitas dengan FMEA dan PDCA dapat meningkatkan kualitas produk secara signifikan.
7	Cahyaningrum dkk (2021)	Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia	Tidak ada deskripsi kerja yang jelas dan sering terjadi kekurangan pekerja pada bagian packaging kopi, khususnya pada proses memasukkan kopi ke dalam kemasan.	Menganalisis beban kerja dan menentukan waktu standar dalam proses <i>packaging</i> kopi, dengan tujuan untuk menghitung jumlah tenaga kerja yang optimal.	Work Sampling	Pengamatan langsung	Waktu standar yang dibutuhkan pekerja untuk <i>packaging</i> kopi 10,98 menit, dan jumlah tenaga kerja yang optimal untuk proses tersebut 3 orang.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil/Temuan
8	Fatah dan Al-Faritsy (2021)	Perusahaan yang memproduksi lemari es lokal	Tingkat kecacatan tinggi pada produk lemari es, mencapai 59,45% pada periode 1 Agustus–18 Agustus 2018, dengan cacat utama pada panel back penyok, urethane foam bocor, dan panel back keluar sehingga meningkatkan biaya produksi dan menurunkan kualitas produk.	Peningkatan kesadaran operator, peningkatan standar kerja, pengaturan lingkungan produksi, pemeliharaan mesin, dan penggantian bahan baku PU foam dengan jenis A20 yang lebih tahan terhadap kebocoran.	PDCA	Seven Tools dan 5W+1H	Persentase produk cacat turun menjadi 36,50% dari sebelumnya 59,45%, dengan penurunan cacat sebesar 22,95%. Proses perbaikan berhasil meningkatkan kualitas produksi dengan mengurangi kecacatan dan meningkatkan stabilitas proses produksi.
9	Umam dkk (2020)	Pabrik Kelapa Sawit	Waktu menganggur tinggi, yang menyebabkan pemborosan waktu dan ketidakefisienan penggunaan tenaga kerja.	Mengoptimalkan jumlah tenaga kerja dengan mengukur produktivitas operator, menentukan waktu standar untuk setiap tugas, dan menghitung jumlah tenaga kerja yang optimal	Work Sampling	Stopwatch	Produktivitas rata-rata operator 92,37%. Waktu standar menuangkan lori ke mesin Hooper Theresser 5,27 menit per lori. Jumlah tenaga kerja yang diperlukan pada stasiun Hoisting Crane dapat dikurangi dari 6 orang menjadi 4 orang.

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Objek	Permasalahan	Solusi	Metode	Tools	Hasil/Temuan
10	Paramitha dan Aryanny (2021)	Perusahaan manufaktur velg mobil	Terdapat bottleneck di stasiun kerja 1 dan 2, yang menyebabkan pesanan tidak terpenuhi. Bottleneck ini disebabkan oleh perbedaan waktu standar dan kapasitas maksimum antar stasiun kerja.	Penambahan Shift Kerja dan Overtime dengan menambahkan waktu kerja lembur untuk setiap shift 1 jam per shift.	Theory of Constraints (TOC)	Process capacity analysis, process activity mapping, throughput calculation	Dengan menambah shift kerja menjadi 3 shift dan menambahkan waktu lembur 1 jam per shift, bottleneck di stasiun kerja 1 dan 2 berhasil diatasi. Hal ini meningkatkan kapasitas produksi dan memungkinkan perusahaan untuk memenuhi pesanan pelanggan secara tepat waktu.

2.2. Dasar Teori

Pada Tugas Akhir ini, teori yang digunakan untuk merancang solusi yang telah dipilih merujuk pada mata kuliah Sistem Produksi (TIND23402) dengan teori pengertian aspek prosedural, perencanaan dan pengendalian produksi, dan klasifikasi pengendalian SPM untuk menganalisis sistem produksi dalam sebuah perusahaan agar lebih efektif dan efisien. Selain itu, Tugas Akhir ini juga merujuk pada mata kuliah Analisis dan Perancangan Sistem Kerja (TIND26402) untuk melakukan *time study*. Pada Tugas Akhir ini juga merujuk pada mata kuliah Perancangan Sistem Terintegrasi 2 (TIND42602) untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja.

2.2.1. *Interrelationship Diagram*

Interrelationship Diagram adalah teknik visual dalam manajemen yang membantu memetakan hubungan timbal balik dan pola sebab-akibat antara berbagai faktor atau persoalan (Benbow dan Kubiak, 2010). *Interrelationship diagram* dapat membantu menguraikan dan mengetahui hubungan sebab akibat dari permasalahan yang dihadapi. Diagram ini juga membantu dalam memetakan dan menganalisis masalah sehingga dapat menentukan fokus permasalahan berdasarkan penyebab dan akibat. Penyusunan *Interrelationship diagram* diperlukan beberapa Langkah yang harus dijalani, antara lain:

- a. Identifikasi permasalahan yang dihadapi.
- b. Melakukan *brainstorming* untuk menemukan persoalan yang saling berhubungan dengan masalah yang dihadapi.
- c. Meletakkan elemen persoalan yang berketerkaitan secara kuat secara berdekatan.
- d. Menentukan elemen persoalan yang telah ditemukan dengan membedakan sebagai sebab dan akibat.
- e. Menghubungkan permasalahan yang telah disusun dengan garis hubung.
- f. Permasalahan yang memiliki garis panah keluar paling banyak berarti permasalahan tersebut merupakan *driver* (akar penyebab permasalahan).
- g. Permasalahan yang memiliki garis panah masuk paling banyak berarti permasalahan tersebut merupakan *outcome*.

Untuk memahami hubungan sebab-akibat antar faktor dalam analisis kualitatif, digunakan alat bantu berupa *Interrelationship Diagram*. Diagram ini menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan arah dan jenis hubungan antar

elemen. Penjelasan mengenai masing-masing simbol beserta artinya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Simbol dalam *Interrelationship Diagram*

Simbol	Arti
	Sebab
	Akar Masalah
	Isu
	Hubungan sebab-akibat

2.2.2. *Eisenhower Matrix*

Eisenhower Matrix memungkinkan seseorang untuk membedakan aktivitas yang benar-benar penting bagi tujuan jangka panjang dari aktivitas yang hanya tampak mendesak (Bratterud dan Burgess, 2020). Dengan demikian, alat ini membantu menghindari keputusan yang terburu-buru dan mendorong efisiensi serta produktivitas yang berkelanjutan. Matriks ini terbagi menjadi empat bagian yang memiliki kriteria untuk membantu dalam menentukan tugas yang harus dikerjakan terlebih dahulu hingga tugas yang akan dihapus. Pada kuadran satu merupakan kuadran *do* berarti tugas tersebut yang penting dan harus segera diselesaikan. Kuadran dua adalah *schedule* yang berarti tugas dalam kuadran tersebut penting namun tidak harus segera diselesaikan. Tugas dalam kuadran dua tetap harus dikerjakan, namun dapat dikerjakan nanti. Kuadran tiga adalah *delegate* yang berarti tugas dalam kuadran tersebut tidak penting, namun harus segera diselesaikan. Tugas dalam kuadran tiga merupakan tugas yang tidak diperlukan keahlian khusus, sehingga dapat dilimpahkan kepada orang lain. Kuadran empat adalah *delete* yang berarti semua tugas yang berada pada kuadran ini tidak penting dan tidak harus segera diselesaikan. Gambar 2.1. merupakan bentuk dari *Eisenhower Matrix*.



Gambar 2.1. Eisenhower Matrix (Asana, 2024)

2.2.3. Time Study

Time study merupakan suatu tahapan yang digunakan dalam menganalisis suatu proses kerja untuk menyelesaikan tugasnya. Tujuan utama dalam time study sendiri adalah untuk mengidentifikasi waktu suatu proses yang tidak diperlukan sehingga menyebabkan proses kerja tersebut tidak efisien. Sehingga dapat dianalisis dan dikembangkan untuk mencapai waktu yang terbaik dan jumlah kebutuhan pekerja yang sesuai (Barnes, 1980).

Teori yang lebih luas mengenai manajemen waktu, dikembangkan dengan konsep pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses harus diukur secara sistematis dengan standar waktu yang ditetapkan berdasarkan kemampuan optimal pekerja (Taylor, 1911). Berdasarkan teori yang telah didapatkan, berikut merupakan peralatan yang digunakan dalam time study dapat dilihat pada Gambar 2.2, 2.3, dan 2.4.



Gambar 2.2. Stopwatch (Barnes, 1980)



Gambar 2.3. Demical Electronic Timer (Barnes, 1980)



Gambar 2.4. Observation Board (Barnes, 1980)

2.2.4. Uji Keseragaman data

Untuk memastikan data yang digunakan telah seragam dan terkumpul dari sumber yang sama, maka dilakukan uji keseragaman data (Sari dan Darmawan, 2020). Pada uji keseragaman data ini akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata, nilai standar deviasi, nilai standar deviasi rata-rata, batas kendali atas, dan batas kendali bawah (Barnes, 1980). Perhitungan untuk uji keseragaman data memiliki rumus berikut.

Nilai rata-rata

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- $\bar{\bar{x}}$ = Rata-rata *subgroup*
- $\sum \bar{x}_i$ = Jumlah rata-rata *subgroup*
- k = Banyak *subgroup*

Nilai standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{\bar{x}})^2}{N - 1}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

- σ = Standar deviasi
- N = Jumlah Pengamatan

Nilai standar deviasi rata-rata *subgroup*

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{x}}$ = Standar deviasi rata-rata *subgroup*

n = Jumlah data setiap *subgroup*

Batas kendali atas

$$BKA = \bar{\bar{x}} + k \times \sigma_{\bar{x}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

k = Tingkat keyakinan

Batas kendali bawah

$$BKB = \bar{\bar{x}} - k \times \sigma_{\bar{x}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

k = Tingkat keyakinan

2.2.5. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data yang didapatkan adalah cukup secara objektif. Berikut merupakan rumus perhitungan dari untuk uji kecukupan data (Sari dan Darmawan, 2020).

$$N' = \left[\frac{k/s \times \sqrt{N \times \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum x i} \right]^2 \quad (2.6)$$

Keterangan:

N' = Nilai hitungan uji kecukupan data

k = Konstanta dari tingkat keyakinan

s = Tingkat ketelitian

x = Data pengamatan

2.2.6. Prosedur dan Instruksi kerja

SOP merupakan sebuah panduan tertulis yang secara teknis berisi dengan rangkaian instruksi kerja untuk menggambarkan sebuah standar aktivitas proses dan produksi yang terjadi dalam sebuah perusahaan (Hartatik, 2014). Tujuan dari diberikannya SOP adalah untuk selalu memastikan konsistensi, kepatuhan terhadap peraturan yang berlaku, serta memastikan kualitas suatu aktivitas kerja. Selain itu, SOP juga memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi, memastikan seluruh pekerja melakukan prosedur sesuai standar dan meminimalisir terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

Instruksi kerja dilakukan oleh pekerja yang memiliki tugas secara spesifik. Maka pengertian dari instruksi kerja sendiri adalah merupakan sebuah petunjuk yang lebih rinci mengenai prosedur sebuah proses dan juga sebagai acuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk atau jasa. Sehingga dapat menjadi pengendali atau acuan yang digunakan untuk memastikan kualitas dari suatu produk supaya selalu sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan (Tathagati, 2014).

Penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) dalam proses produksi merupakan langkah krusial untuk menjamin konsistensi kualitas, efisiensi operasional, serta keselamatan kerja. SOP produksi berfungsi sebagai pedoman tertulis yang merinci tahapan, tanggung jawab, standar mutu, serta metode pelaksanaan dari setiap proses produksi. Agar efektif, penyusunan SOP harus memperhatikan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut.

1. Partisipatif

Pelibatan langsung tenaga kerja yang menjalankan aktivitas produksi sehari-hari sangat diperlukan agar SOP yang disusun tidak bersifat teoritis semata, tetapi sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

2. Kejelasan Proses Kerja

Setiap langkah produksi harus diuraikan secara sistematis, dimulai dari input awal, proses inti, hingga output yang dihasilkan.

3. Standarisasi dan Konsistensi

SOP produksi harus menjamin bahwa siapa pun yang menjalankan proses tersebut, baik operator baru maupun lama, akan menghasilkan output yang seragam dalam kualitas dan waktu penyelesaian.

4. Fleksibilitas

SOP tidak bersifat kaku, tetapi harus bisa ditinjau ulang secara berkala untuk menyesuaikan dengan dinamika produksi, perubahan teknologi, atau kebijakan manajemen baru.

5. Visualisasi Proses

Dalam penerapannya, SOP dapat digambarkan secara visual untuk membantu menggambarkan jalannya proses produksi secara visual, sehingga meminimalkan interpretasi yang berbeda dari tiap pelaksana. Visualisasi SOP dan instruksi kerja dapat dilihat pada Gambar 2.5. dan Gambar 2.6. berikut.

Jenis Aktivitas		
Penyimpanan	Proses	Inspeksi
penyimpanan papan kayu dari supplier	proses penjemuran	Pemeriksaan kadar air pada kayu
Penyimpanan lembaran veneer	proses kiln dry	pemeriksaan hasil laminasi
	proses hot box	pemeriksaan hasil konstruksi
	proses pembahanan	pemeriksaan hasil sanding
	proses pemotongan panjang kayu	pemeriksaan hasil veneer
	proses planner	pemeriksaan hasil assembly
	proses rip saw/band saw	
	proses jointer	
	proses laminasi	
	proses tenon dan morte	
	proses bor	
	proses router	
	proses sander star	
	proses sander asilating	
	proses brush sander	
	proses plotting	
	proses veneer cutting	
	proses veneer motif/simpel	
	proses veneer gluing	
	proses assembly	

Gambar 2.5. Visualisasi Flowchart SOP (Hartatik, 2014)

Instruksi kerja								
Proses produksi di sub prod. Lumberyard	Proses produksi di sub prod. Rough mill	Proses produksi di sub prod. Smooth mill	Area smooth mill	Dmk panel	Proses produksi di sub prod. Veneer marquetry	Proses produksi di sub prod. Veneer simple	Proses produksi di sub prod. Part sanding	Proses produksi di sub prod. Assembly
Sticking kayu	Pengambilan material di warehouse	First piece sign off	Mesin CNC	Mixing lem	Pengambilan material di warehouse		Pengambilan material di warehouse	Mesin press case good
Proses kiln dry	Pengoperasian mesin	Mock up		Panel saw	Pengoperasian mesin		Pengoperasian mesin	Mesin press drawer
Pengambilan mal komponen	Setup awal mesin	Setting mesin			Setup awal mesin		Setup awal mesin	Pemasangan drawer runner
Kedatangan kayu basah	Membersihkan mesin				Membersihkan mesin		Membersihkan mesin	
Kedatangan kayu kering	Membersihkan area setelah bekerja				Membersihkan area setelah bekerja		Membersihkan area setelah bekerja	
Penempatan dan pengambilan kayu di hot box	Mengoperasikan komputer				Mengoperasikan komputer		Mengoperasikan komputer	
Penyusunan kayu pada pallet	Mengirim komponen ke sub - dept lain				Mengirim komponen ke sub - dept lain		Mengirim komponen ke sub - dept lain	
Pengecekan kadar air pada kayu	Menerima komponen dari				Menerima komponen dari Sub dept lain		Menerima komponen dari Sanding preparation	
Pemesanan kayu	Laminasi				Veneer preparation			
Pemberian label pada kayu					Guillotine process			
Pemberian label pada veneer					Glueing process			
Kedatangan panel					Veneer marquetry	Splizer process		
Kedatangan veneer					Edge process			
Pen-tally-an veneer								
Kedatangan dan pengiriman off cut								

Gambar 2.6. Visualisasi Instruksi Kerja (Hartatik, 2014)

2.2.7. Proses Penyortiran

Penyortiran produk merupakan sebuah proses dalam siklus aktivitas produksi yang dilakukan dengan tujuan memisahkan suatu produk berdasarkan karakteristik tertentu, ukuran, jenis, atau kriteria lainnya. Proses penyortiran bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang akan dikemas merupakan produk yang sudah memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Menurut Stevenson (2018), proses penyortiran memiliki tujuan untuk memastikan produk yang akan dilepas kepada konsumen merupakan produk yang sesuai dengan standar kualitas atau permintaan konsumen. Berdasarkan metodenya proses penyortiran dibedakan menjadi tiga metode, yaitu.

1. Penyortiran manual

Proses penyortiran manual dilakukan secara langsung oleh operator atau pekerja dengan menggunakan alat bantu sederhana ataupun tanpa alat bantu apapun.

2. Penyortiran otomatis

Proses penyortiran otomatis dilakukan dengan bantuan alat berupa mesin yang telah dirancang dengan menggunakan sistem otomatis berdasarkan sensor atau program.

3. Penyortiran visual

Proses penyortiran visual dilakukan berdasarkan dengan pengamatan atau visual dari pekerja itu sendiri.

Berdasarkan pengertian yang telah didapatkan, proses penyortiran mampu secara efektif dalam memastikan produk sesuai dengan standar.

2.2.8. Perencanaan Kapasitas

Kapasitas merupakan sebuah hasil dari proses produksi (*throughput*), atau sama seperti jumlah unit yang tertahan, tersimpan, maupun diterima oleh sebuah fasilitas dalam periode tertentu. Selain itu, kapasitas juga merupakan sebuah kemampuan sebagai batas suatu departemen memproduksi sebuah unit dalam waktu tertentu, dan memiliki keluaran dalam bentuk per satuan waktu (Ellysa dkk, 2019). Berdasarkan dari pengertiannya, kapasitas dibagi menjadi tiga perspektif yaitu, kapasitas efektif, kapasitas aktual, dan kapasitas desain.

Perencanaan kapasitas merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk merencanakan kebutuhan kapasitas produksi suatu perusahaan untuk menindaklanjuti dan mengantisipasi apabila terjadi perubahan *demand* suatu

produk. Tujuan dari perencanaan itu sendiri adalah untuk mencapai tingkat utilitas sehingga dapat meningkatkan pengembalian investasi yang tinggi pula. Dalam penerapannya, perencanaan kapasitas terbagi menjadi tiga sudut pandang berdasarkan rentan waktunya.

1. Kapasitas jangka pendek (kurang dari 3 bulan)

Digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam segi ekonomis yang bersifat datang secara mendadak. Seperti permasalahan dalam memenuhi permintaan yang mendadak.

2. Kapasitas jangka menengah (3-18 bulan)

Digunakan untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan rencana-rencana bulanan dengan rentan waktu 3-18 bulan seperti penambahan shift dan penambahan peralatan kecil.

3. Kapasitas jangka panjang (lebih dari 1 tahun)

Digunakan untuk mengatasi permasalahan yang menyinggung mengenai pengadaan sumber daya produktif yang dapat memakan waktu lama seperti infrastruktur, peralatan atau mesin-mesin, dan fasilitas perusahaan.

2.2.9. Perencanaan Sumber Daya Manusia

Menurut Laboratorium Sistem Produksi UAJY (2024) perencanaan sumber daya manusia memiliki dua aspek yaitu kuantitatif dan kualitas kerja. Aspek kuantitas kerja berkaitan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, sedangkan aspek kualitas kerja merujuk pada tingkat keahlian yang diperlukan sesuai dengan kualifikasi masing-masing posisi. Penetapan jumlah tenaga kerja bisa saja mengacu pada struktur organisasi, namun tidak berarti setiap posisi harus diisi oleh satu individu. Pendekatan yang lebih akurat untuk menentukan jumlah tenaga kerja adalah dengan menganalisis beban kerja (workload analysis). Melalui target hasil kerja yang ingin dicapai, jumlah tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Hasil Kerja yang ditargetkan}}{\text{Standar Kemampuan Kerja 1 Orang Pekerja}} \quad (2.8)$$

Selain itu, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan sumber daya manusia. Berikut merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan.

1. Keterampilan Pekerja

Keterampilan pekerja perlu diperhatikan dan disesuaikan sesuai dengan kebutuhan rantai produksi.

2. Sumber Pekerja

Untuk pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan tinggi, pekerja bisa didapatkan dari penduduk sekitar, namun untuk pekerjaan yang membutuhkan keterampilan khusus kita perlu mendapatkan pekerja dari sumber yang baik, misalnya Depnaker, atau lembaga yang terakreditasi.

3. Usia Pekerja

Usia pekerja perlu dipertimbangan untuk melakukan pekerjaan yang lebih dinamis, sehingga diperlukan pekerja dengan usia muda.

4. Jenis Kelamin

Jenis kelamin pria umumnya memiliki fleksibilitas lebih tinggi dari wanita, sehingga pekerja wanita kurang cocok untuk pekerjaan yang berat baik fisik maupun mental.

5. Latar Belakang Pendidikan Pekerja

Untuk mendapatkan pekerja yang berkualitas, diperlukan pertimbangan latar belakang pekerja, terutama pekerjaan yang membutuhkan pekerja dengan keahlian khusus.

6. Kondisi Jasmani Pekerja

Pekerja dengan keterbatasan kesehatan berpotensi menghambat jalannya proses produksi, sehingga diperlukan tes kesehatan untuk pemilihannya.

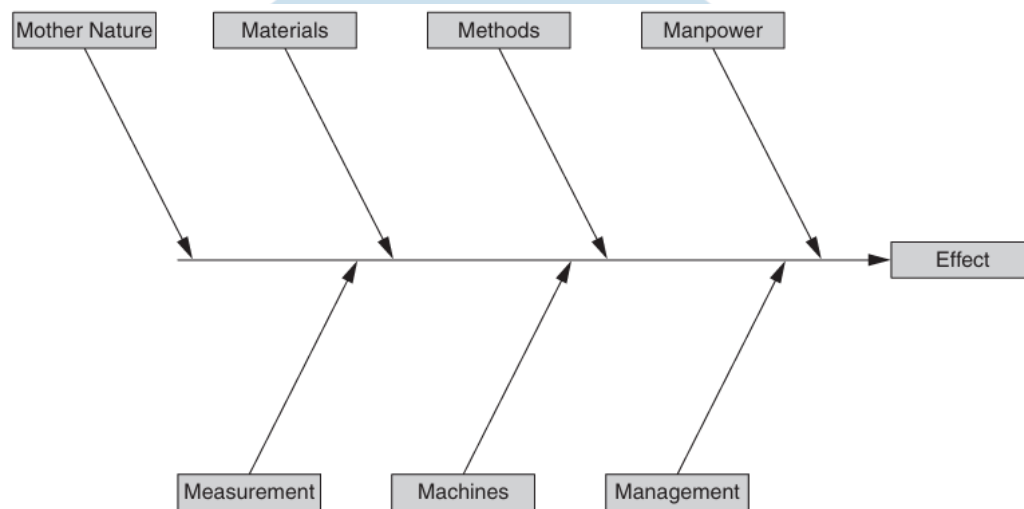
7. Mental Pekerja

Pekerja yang tidak memiliki keseriusan dalam bekerja berpotensi mengganggu produktivitas. Hal ini dapat terjadi karena faktor mental, seperti sering terlambat, mengabaikan pekerjaan kecil, dan tidak memperhatikan SOP.

2.2.10. Fishbone Diagram

Menurut Kubiak dan Benbow (2010), Fishbone Diagram berfungsi sebagai alat bantu visual yang dapat memperjelas hubungan antara efek (masalah utama) dan penyebabnya. Diagram ini biasanya disusun menyerupai kerangka ikan, dengan kepala ikan sebagai masalah atau efek yang diamati, dan tulang merupakan kategori penyebab yang dibagi menjadi enam kelompok utama yaitu, *Man*, *Machine*, *Method*, *Material*, *Measurement*, dan *Environment*.

Kategori *man* mencakup aspek manusia seperti keterampilan, pelatihan, dan disiplin kerja. *Machine* berkaitan dengan peralatan atau mesin yang digunakan dalam proses. *Method* menggambarkan prosedur atau metode kerja yang diterapkan. *Material* berhubungan dengan bahan baku atau input lainnya yang digunakan. *Measurement* mengacu pada sistem pengukuran, alat ukur, serta metode pengumpulan data. Sedangkan *environment* mencakup kondisi lingkungan kerja seperti suhu, pencahayaan, atau kebersihan area kerja. Pada Gambar 2.7 merupakan visualisasi bentuk *fishbone diagram*.



Gambar 2.7. Fishbone Diagram (Kubiak Benbow, 2010)

2.2.11. Waktu Siklus

Menurut Laboratorium Sistem Produksi UAJY (2024) waktu siklus merupakan waktu operasi terlama yang didapatkan dari hasil observasi. Dalam konteks sistem produksi, waktu siklus digunakan untuk mengukur kecepatan proses dan menilai efisiensi lintasan produksi. Ketidakseimbangan waktu siklus antar stasiun dapat menyebabkan terjadinya *bottleneck* (jika terlalu lama) atau *idle time* (jika terlalu singkat), sehingga penting untuk menjaga agar waktu siklus antar aktivitas tetap seimbang. Perhitungan waktu siklus didapatkan dari rumus berikut.

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{1}{\text{waktu terlama}}$$

Maksud dari rumus tersebut adalah untuk menentukan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan 1 produk, sehingga didapatkan waktu siklus untuk menyelesaikan sebuah produk