

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisikan penelitian terdahulu dan referensi yang berkaitan untuk melihat perbedaan, keunikan penelitian, dan alternatif solusi yang dapat digunakan untuk menunjang penelitian saat ini. Area penyimpanan baik alat maupun produk di setiap tempat usaha memerlukan manajemen yang baik untuk mengurangi maupun menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu, kata kunci yang digunakan untuk mencari penelitian terdahulu dihubungkan dengan masalah utama seperti keluhan pencarian barang, pencarian barang yang sulit, dan penataan barang yang tidak teratur.

Metode 5S sering digunakan untuk menghilangkan hal yang tidak diperlukan dalam suatu proses produksi maupun penyimpanan seperti di gudang. Pada penelitiannya di suatu UKM, Primasari dkk (2022) menemukan pekerja yang kesulitan mencari peralatan dan membutuhkan waktu dalam mencari peralatan tersebut dikarenakan peletakan alat di area produksi tidak tertata sehingga saling campur aduk. Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan metode 5S dengan *tools checklist* audit dan *checklist* evaluasi 5S. Hasil yang didapatkan adalah kondisi area produksi menjadi lebih rapi disertai hasil skoring yang meningkat mencapai 50%.

Kondisi yang sama juga dialami oleh Tiara dkk (2020) dan Sylvia (2020) ketika melakukan pada sebuah CV. Perusahaan yang tidak teratur dan terorganisir akan memengaruhi produktivitas pekerja dan juga risiko kerja yang dapat meningkat. Tidak ada kebijakan prosedur dan standar dalam pemeliharaan area kerja, adanya pemborosan, dan ketidakdisiplinan dalam peletakan barang menjadi faktor yang menyebabkan permasalahan tersebut muncul. Menggunakan metode 5S, kedua peneliti pada objek yang berbeda tersebut dapat menyelesaikan permasalahan dengan merancang SOP, melakukan penataan, pelabelan, serta pengkategorian barang untuk memudahkan pekerja dalam mencari barang dan juga menurunkan risiko kecelakaan kerja karena tempat menjadi lebih rapi.

Peletakan barang yang tidak sesuai tata letak maupun ketentuan merupakan hal yang harus diperhatikan karena dapat memberikan dampak besar seperti operator gudang yang kesulitan dalam proses pengambilan material sehingga

menyebabkan keterlambatan. Area yang tidak ideal juga dapat menyebabkan peningkatan jarak material *handling*. Aziz dkk (2020) menyelesaikan permasalahan tersebut menggunakan metode *Activity Relation Chart* (ARC), *shared storage*, dan 5S. Metode penyimpanan yang digunakan menyebabkan operator dapat mengambil barang dengan mudah dan tempat penyimpanan menjadi lebih efisien. Perubahan tata letak membuahkan hasil berupa akses *aisle* menjadi lebih mudah, jarak tempuh *material handling* berkurang sehingga pekerjaan dapat lebih cepat, dan operator menjadi lebih nyaman dalam bekerja.

Terkait kata kunci yang dicari, permasalahan terkait kesulitan karyawan dalam mencari, mengambil, dan menyimpan produk pada sebuah klinik diteliti oleh Siboro dk (2021). Setelah ditelusuri, permasalahan muncul karena tata letak gudang yang belum sesuai serta penyimpanan dan penyusunan barang masih acak. Metode *dedicated storage* diterapkan dalam penelitian ini dan dilakukan perubahan *layout*. Perubahan dilakukan dengan pertimbangan kebutuhan *slot* dan sistemnya diubah menjadi *dedicated storage*. Hasil dari solusi tersebut adalah karyawan menjadi lebih cepat dalam mencari obat dan pengambilannya juga menjadi lebih mudah.

Natan dkk (2021) dalam penelitiannya pada suatu CV produsen *cone paper* juga mendapatkan permasalahan mengenai pencarian material yang lama, jarak perpindahan tidak optimal, dan keluhan terkait luas area kerja. Pada dasarnya, penataan barang pada gudang masih *random* dan tidak mempertimbangkan kebutuhan tempat penyimpanan. Untuk mengatasi masalah tersebut, diterapkan metode *class based storage* dan *Radio Frequency Identification* (RFID). Hasil dari penelitian menunjukkan jarak perpindahan berkurang sebesar 38.5% sehingga proses *loading* dan *unloading* lebih cepat. Penerapan *classed based storage* berhasil mempermudah pekerja dalam mencari barang karena area penyimpanan lebih rapi. Penggunaan RFID membuat kesalahan perhitungan dan pencatatan bahan baku menjadi berkurang.

Selain *dedicated*, *shared*, dan *class based storage*, terdapat pula penggunaan kebijakan penyimpanan seperti *randomized storage* yang digunakan dalam penelitian Amyhorsea dkk (2017). Dalam penelitiannya, metode *randomized storage* digunakan berdampingan dengan metode *class based storage*. Pengelompokan barang dilakukan dengan *class based storage*, kemudian penempatan barang berdasarkan kelasnya ditempatkan secara acak atau tidak ada ketentuan khusus. Hasil penerapan solusi dan metode membuat kapasitas

penyimpanan menjadi lebih banyak dan pencarian barang menjadi lebih mudah dilakukan. Tinjauan pustaka terakhir membahas mengenai metode *time study* yang digunakan oleh Widagdo (2018) membahas mengenai *waiting list* pengiriman barang ke *customer* karena waktu kerja tidak teratur. Dalam penelitiannya, Widagdo menggunakan *time study* untuk mengetahui selisih antara waktu siklus antar bagian, waktu normal, serta waktu baku tiap departemennya. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah Widagdo dapat menemukan waktu baku yang bisa digunakan sebagai acuan waktu kerja tiap departemen sehingga permasalahan yang terjadi dapat terselesaikan.



Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Jurnal	Objek	Permasalahan	Penyebab Masalah	Metode	Hasil Penelitian	Penggunaan Informasi
1	Tiara dkk (2020)	Analisis Metode 5S pada Stasiun Kerja Pembuatan Rumah Boneka Journal Factor Exacta, Vol.13, No.3, hlm. 185–190	CV RB (industri mainan)	Produktivitas yang menurun dan risiko kerja meningkat	Terjadi pemborosan (proses mencari lama), lantai produksi tidak teratur karena peletakan barang sembarangan, limbah dibiarkan sehingga memenuhi tempat dan timbul risiko kecelakaan kerja	5S	Perbaikan dilakukan dengan menerapkan 5S mulai dari pemilahan material dan alat, memberikan tempat khusus untuk material, pembersihan tempat kerja, memberikan tata cara, daftar material, dan tanda peringatan. Selain itu, perubahan layout pabrik juga dilakukan bersamaan dengan 5S. Setelah dilakukan perbaikan, pekerja menjadi lebih disiplin dan pemborosan serta risiko kerja berkurang.	Solusi penambahan tempat penyimpanan dan pembuatan data digunakan pada bab 4 (hlm.61) bagian alternatif solusi serta dalam perancangan di bab 6 bagian seiton (hlm.115).
2	Sylvia (2020)	Implementasi Metode 5S Sebagai Usulan Perbaikan dan Pengembangan Manajemen Operasional dan Area Kerja Journal Industrial Engineering & Management Research, Vol.1, No.3, hlm. 3016–3025	CV Gatsu Jaya Perkasa Abadi	Perusahaan tidak teratur dan terorganisir	Tidak ada kebijakan, prosedur, dan standar dalam pemeliharaan area kerja	Observasi, dokumentasi, wawancara, dan 5S	Saran perbaikan yang diberikan meliputi diadakannya standarisasi dan <i>checklist</i> harian untuk SOP. Diberikan prosedur pemilihan barang, <i>checklist</i> mingguan untuk pengecekan stok, penerapan peraturan pengambilan barang, penggunaan label barang, poster visual standar 5S.	Solusi pembuatan prosedur untuk pemilihan dan pengambilan digunakan pada bab 4 (hlm.61) bagian alternatif solusi

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Jurnal	Objek	Permasalahan	Penyebab Masalah	Metode	Hasil Penelitian	Penggunaan Informasi
3	Primasari dkk (2022)	Perancangan Area Kerja Lantai Produksi Berdasarkan Metode 5S SNISTEK, Vol.4, No.1, hlm. 352–356	UKM <i>Official</i> Paket Seminar Kit	Pekerja kesulitan mencari peralatan sehingga membutuhkan waktu dalam mencarinya	Ruang produksi yang tidak beraturan karena semua peralatan diletakkan di meja kerja serta masih adanya barang yang tidak digunakan bercampur dengan peralatan	5S	Hasil audit dan evaluasi sebelum perbaikan menunjukkan hasil yang rendah. Setelah dilakukan penerapan metode 5S pada setiap stasiun kerja, kondisi area produksi menjadi lebih rapi serta hasil skoring meningkat sampai 50% sehingga pekerja menjadi lebih nyaman ketika bekerja.	Hasil penelitian berupa penggunaan <i>checklist</i> untuk audit dan skoring digunakan pada bab 5 dan 6 (hlm.91).
4	Aziz dkk (2020)	Redesign Layout Gudang Menggunakan Metode Activity Relationship Chart, Shared Storage (SS) dan 5S. Jurnal Rekavasi, Vol.8, No.2, hlm. 29–38	PT Yushin Indonesia	Operator kesulitan dalam proses pengeluaran material, pengambilan barang terlambat, dan peningkatan jarak material <i>handling</i> .	Peletakkan barang tidak sesuai tata letak yang ditentukan, penataan yang kurang, tidak terdapat gang untuk mengambil barang, dan kebersihan tidak diperhatikan.	<i>Shared storage</i>	Perubahan tata letak dan perbaikan lingkungan kerja area gudang memberikan pengaruh yang baik untuk para operator sehingga operator dapat melakukan pengambilan barang dengan cepat, area kerja dan gang menjadi lebih mudah diakses, jarak tempuh MH berkurang, dan operator lebih nyaman bekerja setelah dilakukan penataan dan pembersihan.	Informasi mengenai metode <i>shared storage</i> digunakan sebagai referensi untuk pemilihan metode di bab 4 (hlm.66).

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Jurnal	Objek	Permasalahan	Penyebab Masalah	Metode	Hasil Penelitian	Penggunaan Informasi
5	Natan dkk (2021)	Perbaikan Sistem Manajemen Gudang dengan Merancang Ulang Tata Letak, Sistem Penyimpanan dan Pemanfaatan Teknologi RFID. Scientific Journal Widya Teknik, Vol20, No.2, hlm. 71–79	CV XYZ (produsen <i>cone paper</i>)	Pencarian material lama, tidak optimalnya jarak perpindahan, dan keluhan terkait ruang yang dirasa kurang luasnya.	Penataan barang masih <i>random</i> dan tidak mempertimbangkan kebutuhan tempat penyimpanan	<i>Class based storage</i> dan penerapan RFID	Perbaikan tata letak gudang dapat mengurangi jarak perpindahan sebesar 38.5% sehingga proses <i>loading/unloading</i> lebih cepat. Penerapan <i>class based storage</i> mempermudah pekerja dalam melakukan pencarian dan area menjadi lebih rapi. Diusulkan pula desain baru rak gulungan untuk pelaksanaan FIFO sehingga mengurangi risiko rusak. Kesalahan perhitungan dan pencatatan bahan baku dapat dikurangi dengan penerapan RFID.	Informasi mengenai metode <i>class based storage</i> digunakan untuk menambah referensi, pengertian, dan gambaran penggunaannya dalam pemilihan metode bab 4 (hlm.64).

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Jurnal	Objek	Permasalahan	Penyebab Masalah	Metode	Hasil Penelitian	Penggunaan Informasi
6	Siboro dkk (2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Gudang Menggunakan Metode Dedicated Storage. Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry, Vol. 2, No. 1, hlm. 26–32	Klinik XYZ	Karyawan kesulitan mengatur maupun mencari produk yang diambil dan disimpan	Tata letak gudang yang belum sesuai dan penyimpanan maupun penyusunan barang masih bersifat acak	<i>Dedicated storage</i>	Perbaikan <i>layout</i> dengan mempertimbangkan kebutuhan slot serta mengubah penyimpanan menjadi <i>dedicated storage</i> dengan memisahkan empat jenis obat memberikan dampak dalam proses pencarian dan pengambilan menjadi lebih mudah dan cepat.	Informasi mengenai metode <i>dedicated storage</i> digunakan untuk menambah referensi, pengertian, dan gambaran penggunaannya dalam pemilihan metode bab 3 (hlm.43).
7	Amyhorsea dkk (2017)	Perbaikan Tata Letak Departemen Distribusi pada PT AOI Semarang Jurnal Evolusi, Vol. 6, No.2, hlm. 36 – 42	PT AOI	Proses pencarian barang sulit	Tata letak tidak teratur	<i>Dedicated storage</i> dan <i>randomized storage</i>	Terjadi peningkatan kapasitas penyimpanan dan pencarian produk menjadi lebih mudah untuk didapatkan.	Informasi mengenai metode <i>randomized storage</i> digunakan dalam alternatif metode bab 4 (hlm 68).

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Penulis	Jurnal	Objek	Permasalahan	Penyebab Masalah	Metode	Hasil Penelitian	Penggunaan Informasi
8	Widagdo (2018)	Analisis Perhitungan Waktu Baku dengan Menggunakan Metode Jam Henti pada Produk Pulley Jurnal Serambi Engineering, Vol. 8, No. 3, hlm. 6479 – 6486	CV Putra Mandiri Jakarta	Terjadi <i>waiting list</i> pada pengiriman barang ke <i>customer</i>	Jumlah produksi tidak dapat terpenuhi karena waktu kerja kurang teratur	<i>Time study</i> (jam henti)	Mempertimbangkan waktu pemindahan barang dari gudang bahan baku. Terdapat selisih waktu siklus, normal, dan baku dari tiap departemen.	Informasi mengenai metode digunakan sebagai referensi alternatif metode pada bab 4 (hlm.59).

Setelah melakukan pencarian dan analisis tinjauan pustaka, penulis membandingkan antara kondisi permasalahan yang terjadi di tempat lain dengan kondisi pada objek penelitian saat ini. Beberapa perbedaan yang ada yaitu objek penelitian saat ini memiliki tempat yang sangat terbatas sehingga solusi yang diberikan nantinya harus mempertimbangkan luas rak. Barang yang disimpan adalah cetakan dengan berbagai macam jenis dan berdiri satuan (tidak bisa disatukan dalam tempat khusus) sehingga berbeda dengan peralatan (penelitian lain) maupun produk atau barang yang dapat keluar masuk gudang karena aktivitas cetakan meliputi pengambilan, penggunaan, lalu dikembalikan. Setiap terdapat pesanan *custom* cetakan baru, maka akan ada cetakan yang baru pula sehingga akan terus bertambah seiring berjalannya waktu, namun tempat penyimpanan tetap sama tidak ada yang berubah. Di sisi lain, keluhan mengenai pencarian cetakan sudah ada sejak lama, namun belum ada penelitian yang dilakukan di objek saat ini sehingga permasalahan tersebut belum pernah terselesaikan.

2.2. Dasar Teori

Dalam dasar teori, teori yang digunakan disesuaikan untuk mendukung penelitian supaya memiliki dasar yang kuat. Teori mengenai permasalahan, solusi, metode, dan kepentingan lainnya akan dijabarkan sesuai kategori masing-masing.

2.2.1. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan keseluruhan alat perkakas yang ada di tempat dan digunakan, lingkungan yang menjadi tempat seseorang bekerja, metode kerja, dan menjadi pengaruh bagi seseorang dalam pelaksanaan kerjanya baik sebagai perorangan maupun sebagai kelompok (Sedarmayanti, 2017). Lingkungan kerja dapat diartikan pula sebagai segala hal yang berada di sekitar pekerja ketika melakukan pekerjaannya dan dapat memberikan pengaruh kepada pekerja sekaligus pekerjaannya ketika jam kerja berlangsung (Khaeruman dkk, 2021). Menurut Busro (2018), kemampuan intelektualitas, disiplin kerja, lingkungan kerja, dan sistem manajemen yang diterapkan di tempat kerja dapat memengaruhi kinerja karyawan. Produktivitas pekerja dapat terbantu ketika lingkungan kerja tertata rapi, bersih, kondusif, sehingga memunculkan semangat atau motivasi bekerja bagi para pekerja.

2.2.2. Penyimpanan dan *Racking System*

Penyimpanan adalah proses atau aktivitas penahanan (penyimpanan) barang yang menunggu untuk dikeluarkan sesuai dengan permintaan. Penyimpanan barang yang umumnya dilakukan di gudang dapat terdiri dari berbagai tipe barang yang disimpan seperti barang dengan masa simpan yang singkat dan barang dengan masa simpan yang lama sehingga memerlukan penyimpanan yang memadai.

Rak adalah fasilitas penyimpanan barang yang biasanya digunakan di dalam gudang, kantor, atau tempat lainnya supaya barang dapat tersusun dengan rapi. Selain itu, penggunaan rak juga dapat meningkatkan kapasitas gudang atau penyimpanan karena konsep rak yang bertingkat sehingga penyusunan dan penyimpanan barang dapat memanfaatkan setiap baris dan ketinggian dari rak tersebut. Terdapat dua macam rak penyimpanan menurut Warman (2004), yaitu rak permanen dan rak sementara.

a. Rak Permanen

Rak permanen merupakan rak yang konstruksinya permanen dan penempatannya sudah tetap sehingga tidak dapat dipindahkan. Rak permanen yang ingin dipindahkan harus melalui pembongkaran terlebih dahulu. Pembongkaran rak permanen tersebut dapat mengeluarkan biaya yang besar karena ketetapannya di gudang.

b. Rak Sementara

Rak sementara memiliki konstruksi yang memungkinkan untuk dipindahkan ke tempat lain atau dibongkar apabila sudah diperlukan keberadaannya. Penggunaan rak sementara biasanya dilakukan apabila tata letak gudang masih sering mengalami perubahan sehingga fasilitas yang ada di dalamnya harus sering mengalami perpindahan atau dapat dikatakan digunakan pada gudang yang tata letaknya belum pasti.

2.2.3. Kebijakan Lokasi Penyimpanan

Francis dkk (1992) menjelaskan bahwa kebijakan lokasi penyimpanan digunakan untuk melakukan penentuan penempatan barang ke lokasi penyimpanan. Terdapat empat kebijakan atau metode penyimpanan, yaitu *randomized storage*, *dedicated storage*, *class-based storage*, dan *shared storage*.

a. *Randomized Storage*

Randomized storage atau penyimpanan acak (mengambang) merupakan cara penyimpanan yang memungkinkan lokasi penyimpanan barang mengalami perubahan. Sistem dalam *randomized storage* ini memungkinkan setiap slot penyimpanan yang kosong tetap dipilih untuk penyimpanan barang, dengan kata lain, barang dapat disimpan di slot manapun. Penyimpanan secara acak membutuhkan ruang yang lebih sedikit sehingga apabila dalam penelitian terdapat variabel jarak tempuh, maka hasilnya waktu tempuh lebih sedikit.

b. *Dedicated Storage*

Dedicated storage adalah cara penyimpanan yang lokasinya tetap sehingga ketika penyimpanan tersebut sudah dikhususkan untuk barang tertentu maka tidak dapat dilakukan perubahan dalam penyimpanannya. Metode *dedicated storage* memiliki dua jenis penyimpanan, yaitu penyimpanan berdasarkan urutan nomor *part* dan penyimpanan berdasarkan *throughput*.

Penyimpanan berdasarkan urutan nomor *part* hanya didasarkan pada nomor yang sudah diberikan atau ditentukan sejak awal tanpa mempertimbangkan kondisi yang ada sehingga nomor *part* tinggi akan diletakkan pada penyimpanan yang letaknya jauh dari titik I/O, sedangkan nomor *part* rendah akan diletakkan pada area penyimpanan mendekati titik I/O. Penyimpanan berdasarkan *throughput* atau ukuran jumlah penyimpanan dan pengambilan yang dilakukan tiap periode waktu tertentu. Jenis penyimpanan ini mempertimbangkan level aktivitas dan inventori dari barang yang disimpan sehingga jika terdapat perbedaan pada level tersebut, maka sistem penyimpanan akan disesuaikan kembali.

c. *Classed-based Storage*

Metode *class based storage* merupakan kombinasi antara *dedicated* dengan *randomized storage*. Dalam metode ini, barang akan dikategorikan menjadi beberapa kelas mulai dari tiga, empat, lima, atau lebih tergantung *throughput* yang ada. Kategori dalam metode ini juga dapat dikategorikan berdasarkan pergerakan barang atau popularitas (tanpa mengesampingkan kelas) seperti barang yang *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*.

d. *Shared Storage*

Metode ini memiliki arti bahwa penyimpanan yang ada merupakan kepemilikan bersama sehingga barang yang berbeda dapat menjadi satu di satu tempat penyimpanan. Karena satu slot penyimpanan dapat digunakan untuk barang yang

berbeda maka penerapan metode ini tidak menghabiskan banyak tempat penyimpanan.

2.2.4. Lean Manufacturing

Lean manufacturing adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam industri manufaktur sehingga produk atau jasa dapat memiliki nilai tambah yang lebih besar (Gaspersz, 2011). Terdapat lima prinsip dasar *lean* (Karyono, 2014), yaitu:

- a. Melakukan identifikasi nilai dari suatu barang atau jasa dari segi konsumen sehingga didapatkan produk yang terbaik dengan harga dan pelayanan yang dapat bersaing.
- b. Melakukan identifikasi dan pemetaan nilai (*value stream mapping*) untuk setiap produk.
- c. Mengurangi atau menghilangkan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sehingga aliran proses produksi dapat berjalan dengan baik.
- d. Mengorganisir seluruh informasi, material dan produk dalam alur produksi yang efektif dan efisien menggunakan *pull system* selama proses produksi.
- e. Memberikan variasi proses lanjutan sehingga mendapatkan hasil perbaikan yang terbaik dan dapat dilakukan secara berkelanjutan.

2.2.5. Seven Waste

Pemborosan (*waste*) merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sehingga harus dihilangkan dari suatu proses yang sedang berjalan. Menurut Taiichi Ohno (1998), terdapat tujuh jenis *waste*, yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventories*, *motion*, dan *defects*.

a. Overproduction

Merupakan jenis *waste* yang terjadi karena adanya produksi yang berlebih sehingga melampaui jumlah permintaan atau kebutuhan konsumen. Selain itu, *overproduction* juga terjadi dikarenakan waktu produksi yang tidak sesuai sehingga produksinya lebih cepat dari yang telah direncanakan.

b. Waiting

Waiting merupakan kegiatan menunggu untuk dapat berlanjut ke proses berikutnya. Ketika pekerja tidak melakukan aktivitas yang memiliki nilai tambah karena masih menunggu aliran produk dari proses sebelumnya, terjadi selang waktu yang kosong (*waiting*) sehingga proses produksi tidak dapat mencapai target optimalnya.

c. *Transportation*

Transportation merupakan aktivitas memindahkan material atau produk dari suatu area kerja ke area kerja yang lain menggunakan *material handling* yang berbeda-beda. Perpindahan tersebut akan menghasilkan jarak tempuh, sehingga ketika jarak yang ditempuh untuk perpindahan tersebut terlalu jauh, maka akan menghasilkan *waste* baik waktu maupun tenaga.

d. *Overprocessing*

Overprocessing merupakan *waste* yang terjadi dikarenakan urutan proses atau metode kerja yang digunakan kurang fleksibel. Proses yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah akan berdampak pada naiknya biaya dan waktu produksi.

e. *Inventories*

Inventories merupakan persediaan yang berlebih baik dalam bentuk bahan baku, *work in process*, maupun produk jadi. Persediaan yang terlalu banyak membutuhkan lokasi penyimpanan yang lebih besar, biaya simpan yang besar, dan dapat menimbulkan *lead time*.

f. *Motion*

Motion dapat menjadi *waste* ketika terdapat gerakan berlebih yang tidak diperlukan selama proses produksi. Adanya gerakan yang tidak diperlukan ini dapat membuat proses produksi menjadi lebih panjang sehingga *lead time* juga akan menjadi lebih lama.

g. *Defects*

Produk cacat (*defects*) merupakan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Adanya *defects* akan menimbulkan *rework* sehingga biaya, waktu, dan material yang dikeluarkan akan bertambah, serta apabila sudah sampai ke konsumen maka akan menimbulkan komplain.

2.2.6. 5S

5S atau 5R merupakan metode sekaligus sikap kerja dalam suatu lingkungan kerja. 5S sendiri dirancang untuk menghilangkan *waste* atau aktivitas dan elemen lain yang tidak berguna. Seperti namanya, 5S memiliki lima aspek yang saling berkesinambungan untuk menciptakan lingkungan kerja yang kondusif.

a. *Seiri* (Ringkas)

Seiri merupakan aspek pertama dalam 5S yang memiliki pengertian untuk mengatur dan memilah segala hal dengan menyesuaikan aturan dan prinsip yang

berlaku serta berkaitan. Pemilahan yang dimaksud adalah memilih barang atau hal lainnya yang berguna dan menyingkirkan yang tidak diperlukan.

b. *Seiton* (Rapi)

Seiton memiliki artu melakukan penyimpanan barang pada tempat atau tata letak yang benar sehingga mudah dicari dan digunakan dalam kondisi yang penting. Penerapan *seiton* dapat menghilangkan pemborosan berupa proses pencarian barnag yang lama. Dalam *seiton*, prinsip penataan merupakan hal utama yang harus diperhatikan. Sama halnya dengan penyimpanan, efisiensi diperlukan dalam melakukan penyimpanan dengan tidak menyimpan terlalu banyak barang apabila barang tersebut mudah masuk kembali dalam jumlah yang banyak. Selain itu, mutu dari barang yang disimpan juga penting untuk diperhatikan karena jangan sampai barang yang disimpan menjadi berubah fungsi.

c. *Seiso* (Resik)

Aspek *seiso* (resik) berarti membersihkan barang-barang yang ada di sekitar sampai area tersebut bersih. Sampah yang dihasilkan dari suatu kegiatan harus dibuang supaya tidak menumpuk dan membuat lingkungan kerja menjadi kotor. Pembersihan dapat dilakukan untuk memeriksa kebersihan suatu area dan menjaga dari benda tidak berguna.

d. *Seiketsu* (Rawat)

Merawat berarti menjaga sesuatu yang sudah dibangun supaya dapat terus berkelanjutan. Begitu pula dengan aspek *seiketsu*, pemeliharaan pemilahan, penataan, dan pembersihan harus terus dilakukan berulang sehingga sistem yang sudah terbentuk dapat terjaga dengan baik.

e. *Shitsuke* (Rajin)

Shitsuke adalah aspek pembiasaan untuk melakukan hal yang benar dan sudah tertanam. Aspek ini memiliki tujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang memiliki kebiasaan dan perilaku yang baik, tertib, dan teratur. Pengajaran, mengingatkan, dan memberi tanda pengingat dapat dilakukan untuk menekankan kebiasaan yang seharusnya selalu diterapkan dalam tempat kerja.

2.2.7. SOP


Standard Operating Procedure (SOP) merupakan dokumen yang berisikan penjabaran yang mencakup tahapan kegiatan operasional di suatu tempat kerja. SOP diadakan supaya pekerjaan dapat dilakukan dengan benar, tepat, dan konsisten dalam upaya menghasilkan *output* yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan (Tathagati, 2018). Dalam PermenPAN-RB No. 35 tahun 2012

dan Nur (2016), SOP memiliki beberapa manfaat apabila diterapkan dalam suatu manajemen, yaitu:

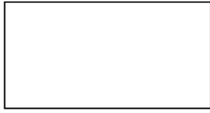


- a. Penerapan SOP dapat menggambarkan dengan lebih jelas mengenai prosedur atau tahapan aktivitas kerja. Selain itu, prosedur juga dapat dijabarkan lebih dalam lagi sehingga memudahkan pekerja dalam memahami alur pekerjaan.
- b. SOP dapat menjadi standarisasi kegiatan sehingga kegiatan maupun aktivitas dalam suatu divisi atau tempat kerja dapat sama rata dan tidak terjadi perbedaan yang dapat menghambat suatu aktivitas.
- c. Kualitas perusahaan bisa terus naik dan dipertahankan karena SOP dapat membantu dalam pengontrolan aktivitas kerja. Adanya standarisasi dapat berdampak terhadap kekonsistenan pekerja dalam melakukan pekerjaannya sehingga sistem kerja menjadi semakin jelas dan terstruktur.
- d. Melalui SOP, evaluasi dan penilaian dapat menjadi lebih mudah dilakukan karena sistem kerja yang konsisten sehingga setiap aktivitas yang dilakukan dapat dibandingkan dari waktu ke waktu.
- e. SOP dapat membantu dalam meminimalkan kesalahan dan kelalaian kerja yang bisa berdampak pada kecelakaan kerja maupun kegagalan dalam menghasilkan *output* yang diinginkan.
- f. SOP bermanfaat untuk menghindari adanya *double job* sehingga pekerjaan dapat berjalan sesuai *job desc* masing-masing.

Terdapat dua jenis format SOP, yaitu SOP dalam bentuk narasi tahapan dan SOP dalam bentuk diagram alir (*flowcharts*). Penerapan SOP dalam bentuk diagram alir memerlukan empat simbol dasar yang perlu digunakan, yaitu *terminator*, *process* yang mewakili aktivitas, *decision* yang mewakili *gateway*, dan *arrow* sebagai konektor antar simbol.

Tabel 2.1. Simbol Dasar *Flowcharts* SOP

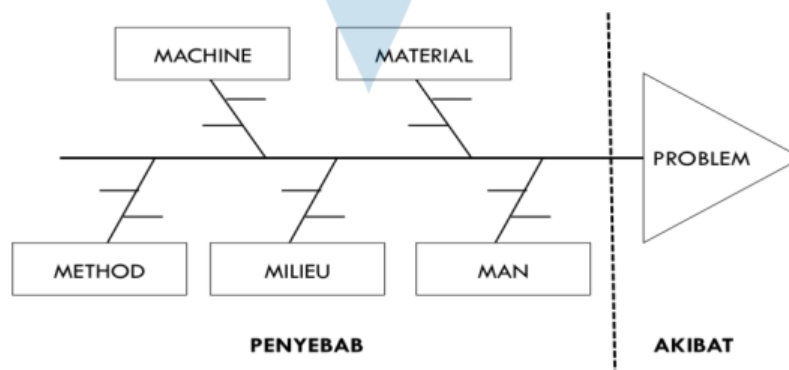
Nama	Simbol	Fungsi
<i>Terminator</i>		Kejadian yang bersifat pasif dan berguna untuk mendeskripsikan aktivitas mulai dan aktivitas berakhir (mulai dan selesai).

Tabel 2.1. Lanjutan

Nama	Simbol	Fungsi
<i>Process</i>		Menggambarkan suatu proses maupun aktivitas yang dilalui dengan simbol yang berisikan narasi dari kegiatan yang dilakukan.
<i>Decision</i>		Simbol yang mewakili kegiatan pengambilan keputusan. Simbol ini menjadi pemecah aktivitas sehingga akan terdapat dua opsi jawaban dari pertanyaan yang diberikan.
<i>Connector</i>		Memiliki fungsi sebagai penghubung antar simbol sehingga arah proses dapat tergambar dengan jelas.

2.2.8. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan adalah salah satu *tool* dari *seven basic quality tools* yang dapat menunjukkan sebab akibat dari permasalahan yang diambil. Faktor penyebab masalah yang biasanya digunakan dalam *fishbone diagram* adalah *man* (manusia), *method* (metode), *environment* (lingkungan), *machine* (mesin), *materials* (material), dan masih banyak lagi yang dapat disesuaikan dengan kondisi permasalahan. Faktor-faktor penyebab masalah tersebut dapat disusun secara sistematis sehingga ujung atau kepala dari *fishbone* ini menjadi dampak (permasalahan utama) dari faktor-faktor penyebab masalah yang tercantum di tulang-tulanganya.



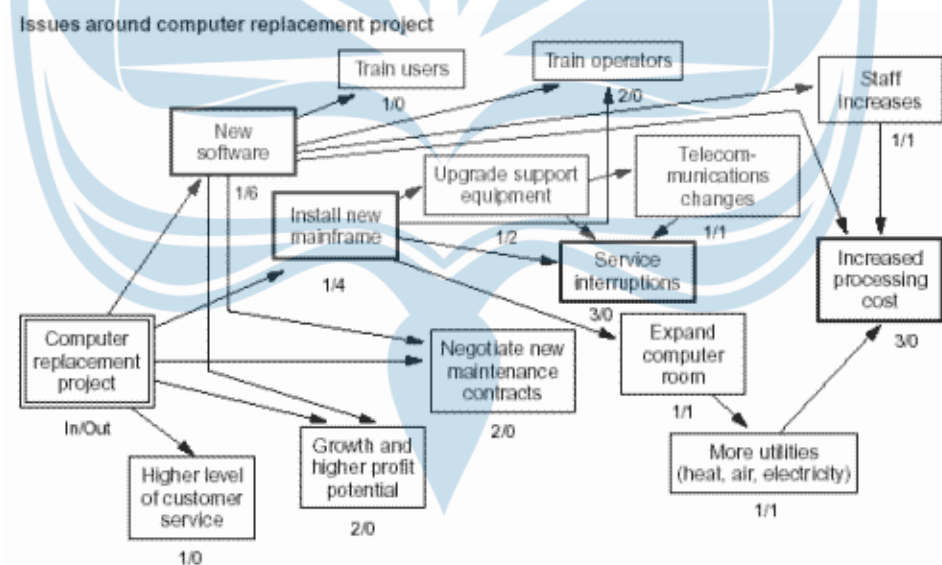
Gambar 2.1. Fishbone Diagram

(Sumber: Raman, 2019)

2.2.9. Interrelation Diagram

Interrelation diagram (ID) merupakan salah satu alat yang dirancang untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan yang saling berkaitan dari permasalahan kompleks sehingga nantinya dapat mengidentifikasi solusi yang tepat untuk permasalahan yang terjadi. Selain untuk mengidentifikasi masalah, ID dapat memungkinkan penggunaanya untuk melakukan analisis serta mengklasifikasikan hubungan sebab dan akibat yang ada dari semua masalah kritis atau dapat dikatakan ID akan membantu dalam identifikasi akar masalah sehingga solusi yang efektif bisa didapatkan (Doggett, 2014).

Langkah yang perlu dilakukan untuk membuat ID terdiri dari lima hal. Pertama, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber mengenai permasalahan yang sedang dihadapi. Kedua, menggunakan frasa atau kalimat yang ringkas dalam penulisan faktor-faktor yang memengaruhi. Ketiga, menggambarkan diagram. Keempat, menggambar ulang diagram untuk mengidentifikasi dan memisahkan hal yang penting. Kelima, eliminasi faktor yang tidak secara langsung memengaruhi akar masalah.



Gambar 2.2. Interrelation Diagram

(Sumber: ASQ, 2022)

2.2.10. Time Study

Time study atau studi waktu merupakan suatu metode yang dikenalkan oleh Taylor untuk penentuan waktu baku melalui pengukuran waktu. Menurut Barnes (1980), studi waktu dan gerakan memiliki beberapa tujuan seperti pengembangan sistem

dan metode yang lebih baik daripada sebelumnya, supaya sistem dan metode menjadi lebih terstandar dengan baik, penentuan waktu baku, serta dapat membantu dalam penerapan metode yang lebih baik. Pengukuran waktu kerja sendiri dapat dibedakan menjadi pengukuran secara langsung dan pengukuran waktu secara tidak langsung. Salah satu teknik pengukuran kerja secara langsung adalah dengan metode jam henti (*stopwatch time study*). Hasil akhir dari penggunaan metode ini adalah menemukan waktu baku yang nantinya dapat digunakan sebagai standar penyelesaian masalah. Menurut Sutalaksana (2006), *Stopwatch time study* dapat dilakukan mulai dari mencatat waktu, uji keseragaman data, uji kecukupan data, kemudian dapat dilanjutkan dengan perhitungan penyesuaian, kelonggaran, waktu siklus, waktu normal, dan akhirnya dapat melakukan perhitungan waktu baku.

a. Pengujian Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah waktu-waktu yang telah diukur dan dikumpulkan sebagai data memiliki nilai yang seragam dan tidak menciptakan *gap* yang jauh. Uji keseragaman data dapat dilakukan mulai dari perhitungan jumlah subgrup, total nilai data, perhitungan harga rata-rata subgrup, standar deviasi, standar deviasi rata-rata, dan menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB).

i. Jumlah subgrup

$$k=1+3.33 \log N \tag{2.1}$$

Keterangan:

k = jumlah subgrup

N = jumlah data keseluruhan

ii. Jumlah rata-rata subgrup

$$\sum \bar{x}_i = \bar{x}_{subgrup1} + \bar{x}_{subgrup2} + \dots + \bar{x}_{subgrupn} \tag{2.2}$$

Keterangan

$\sum \bar{x}_i$ = Jumlah rata-rata

\bar{x} = rata-rata

iii. Harga rata-rata subgrup

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_j}{k} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\bar{\bar{x}}$ = harga rata-rata subgrup

iv. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

σ : standar deviasi

X_i : data waktu

v. Standar deviasi rata-rata

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{x}}$: standar deviasi rata-rata

n : jumlah data dalam satu subgrup

vi. BKA

$$BKA = \bar{\bar{x}} + K\sigma_{\bar{x}} \quad (2.6)$$

$$BKB = \bar{\bar{x}} - K\sigma_{\bar{x}} \quad (2.7)$$

Keterangan:

K = tingkat keyakinan

$\sigma_{\bar{x}}$ = standar deviasi rata-rata

b. Pengujian Kecukupan Data

Data dapat dikatakan cukup apabila nilai N' lebih kecil daripada nilai N ($N' < N$) dan sebaliknya apabila N' lebih besar daripada N , maka data dikatakan tidak cukup sebagai data penelitian.

$$N' = \left[\frac{K / s \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2.8)$$

Keterangan:

N' = nilai kecukupan teoritis

K = tingkat keyakinan

s = nilai tingkat ketelitian

x_i = data waktu

c. Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian dapat dicari menggunakan beberapa metode termasuk metode *westinghouse*. Dalam Metode *westinghouse*, terdapat empat faktor penyesuaian yang digunakan dalam penentuan kewajaran pekerjaan, yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Penilaian faktor penyesuaian dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Faktor Penyesuaian

SKILL			EFFORT		
0.15	A1	Superskill	0.13	A1	Superskill
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excellent	0.1	B1	Excellent
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Good	0.05	C1	Good
0.03	C2		0.02	C2	
0	D	Average	0	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.1	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
CONDITION			CONSISTENCY		
0.06	A	Ideal	0.04	A	Ideal
0.04	B	Excellent	0.03	B	Excellent
0.02	C	Good	0.01	C	Good
0	D	Average	0	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

d. Faktor Kelonggaran

Penentuan kelonggaran digunakan untuk memberikan kelonggaran baik dalam hal kelelahan, kebutuhan pribadi, lingkungan, atau yang lainnya bagi pekerja selama melakukan pekerjaan. Tabel faktor kelonggaran dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekivalen beban	Kelonggaran	
			Pria	Wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0,0 – 6,0	0,0 – 6,0
2. Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00 – 2,25	6,0 – 7,5	6,0 – 7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25 – 9,00	7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00 – 18,00	12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	19,00 – 27,00	19,00 – 30,00	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00	30,00 – 50,00	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 kg		
B. Sikap kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00 – 1,0	
2. Berdiri di atas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0 – 2,5	
3. Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5 – 4,0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5 – 4,0	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0 – 10	
C. Gerakan kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0 – 5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 – 5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5 – 10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10 – 15	
D. Kelelahan mata *)				
			Pencapaian baik	Pencapaian buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		0,0 – 6,0	0,0 – 6,0
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0 – 7,5	6,0 – 7,5
3. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat pada kain		12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
5. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap			19,0 – 30,0	
6. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah			30,0 – 50,0	

Gambar 2.3. Faktor Kelonggaran

Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran	
E. Keadaan temperature tempat kerja **)			
	Temperatur (°C)	Kelemahan normal	Kelemahan berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	di atas 10	di atas 12
2. Rendah	0 – 13	10 – 0	12 – 5
3. Sedang	13 – 22	5 – 0	8 – 0
4. Normal	22 – 28	0 – 5	0 – 8
5. Tinggi	28 – 38	5 – 40	8 – 100
6. Sangat tinggi	di atas 38	di atas 40	di atas 100
F. Keadaan Atmosfer ***)			
1. Baik	Ruangan yang berventilasi baik, udara segar	0	
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0 – 5	
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak	5 – 10	
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernapasan	10 – 20	
G. Keadaan lingkungan yang baik			
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0	
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		0 – 1	
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik		1 – 3	
4. Sangat bising		0 – 5	
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 – 5	
6. Terasa adanya getaran lantai		5 – 10	
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5 – 15	

*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan
 **) Tergantung juga pada keadaan ventilasi
 ***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim
 Catatan pelengkap: kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi: Pria = 0 – 2,5%
 Wanita = 2 – 5,0%

Gambar 2.3. Lanjutan

e. Penentuan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

i. Waktu Siklus

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \quad (2.9)$$

Keterangan:

x_i = data waktu

N = jumlah data

ii. Waktu Normal

$$W_n = W_s \times p \quad (2.10)$$

Keterangan:

W_n = waktu normal

p = nilai faktor penyesuaian

iii. Waktu Baku

$$W_b = W_n \times \left(\frac{100\%}{100\% - a} \right) \quad (2.11)$$

Keterangan:

W_b = waktu baku

a = persentase kelonggaran

2.2.11. Database

Database atau basis data merupakan kumpulan data-data yang memiliki relasi karena saling berhubungan dan membentuk suatu data atau informasi baru. *Database* tersimpan secara sistematis di komputer sehingga dapat ditelusuri dengan skema tertentu (Conolly dan Begg, 2010). Tujuan dari pembuatan *database* sendiri adalah untuk memudahkan dalam pengelolaan data, mengarsipkan data, menjadikan informasi lebih akurat, serta dapat menyelesaikan pekerjaan yang berulang secara lebih cepat. Selain itu, melalui penggunaan *database* pengorganisasian, penyimpanan, pengubahan, pembaharuan data dan pengambilan data juga dapat dilakukan. Terdapat bermacam-macam program aplikasi untuk membuat *database*, contohnya seperti Microsoft Access dan MySQL.

- a. Microsoft Access menurut Esabella dkk (2021) merupakan salah satu aplikasi Microsoft Office yang dapat digunakan untuk membuat dan mengelola basis

data yang *item* datanya memiliki hubungan satu sama lain (relasional). Penggunaan Microsoft Acces biasanya digunakan untuk membuat *database* pada usaha rumahan maupun perusahaan kecil hingga menengah. Data yang dapat diolah Microsoft Access antara lain *database* dalam format Microsoft SQL Server, Oracle Database, dan Microsoft Jet Database Engine, dan lainnya. Microsoft Access memiliki *field* dan *record* dalam tabel datanya dan terdapat *tools* lain yang dapat digunakan seperti *query*, *form*, *report*, dan *macro*.

- b. MySQL merupakan *software database* yang bersifat *open source* dan *multiuser* serta dapat mengirim dan menerima data secara cepat. Bahasa yang digunakan untuk MySQL adalah *Structured Query Language* (SQL) dan *software* ini juga tergolong dalam *Database Management System* (Agustini, 2017). Pada umumnya *database* MySQL digunakan untuk pemrograman web. Terdapat beberapa perintah yang menjadi dasar dalam penggunaan MySQL seperti *show databases*, *show tables*, *use*, *describe*, dan *quit*.