

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Diambil dari dua penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *waste assessment model* (wam) dan diagram sebab-akibat (*fishbone*) yang digunakan peneliti sebagai referensi untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Suharjo & Sudiro (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengurangan pemborosan Pada Proses Produksi Dengan Menggunakan *WRM*, *WAQ*, dan *VALSAT* pada sistem lean manufacturing”. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu teridentifikasi akar penyebab dari proses produksi yang dianggap *waste* meliputi *waiting* dan *motion* sehingga dapat dilakukan perbaikan yaitu dengan mengganti pendinginan menjadi menyatu dan searah yang membuat *motion* tidak berlebihan dan waktu yang terbuang tidak tinggi (*waiting*).
2. Armiyanto et al. (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM dan FMEA Untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden”. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu teridentifikasi pemborosan (*waste*) pada proses produksi meliputi *waiting time*, *unnecessary inventory* dan *defect* (kembung) sehingga dilakukan rekomendasi perbaikan dengan menambah mesin cuci untuk mengurangi *waiting time* dan *unnecessary inventory*.

## 2.2 Tinjauan Teoritis

### 2.2.1 Lean Manufacturing

*Lean manufacturing* adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi maupun menghilangkan *waste* yaitu aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value added*) melalui peningkatan *continue* secara radikal dengan pemetaan produk dari material, proses produksi, menjadi output dan informasi sistem tarik pada pelanggan internal ataupun eksternal untuk mengejar keunggulan serta kesempurnaan (Fitriyani & Saifudin, 2019). Dapat disimpulkan bahwa *lean manufacturing* sebagai dasar dari konsep perampingan atau efisiensi, dan konsep ini biasanya diterapkan di industri manufaktur ataupun jasa (Armiyanto, 2020)

Menurut Gaspersz (2007) bahwa terdapat 5 prinsip dari *lean manufacturing* (Fitriyani & Saifudin, 2019: 187) :

1. Mengidentifikasi suatu nilai dari produk berdasarkan pada persepektif pelanggan.
2. Mengidentifikasi *value stream mapping* yang ditujukan pada setiap produk.
3. Menghilangkan proses yang tidak memiliki nilai tambah atau pemborosan pada semua kegiatan *value stream*.
4. Dikelompokkan dengan jelas agar material, informasi, dan produk dapat berjalan secara lancar dan efisien pada suatu proses *value stream* menggunakan *pull system*.
5. Menggunakan atau mengembangkan teknik dan alat proses produksi dengan tujuan mencapai keunggulan dan peningkatan secara *continuous*

Dengan penerapan konsep *lean* untuk suatu perubahan yang lebih baik, maka suatu perusahaan pasti mengharapkan hasil yang lebih baik pada proses produksinya. Terdapat tiga hasil yang diharapkan perusahaan dari penerapan *lean manufacturing* :

1. Proses produksi yang lebih baik dari sebelumnya

Yaitu perusahaan mampu memberikan nilai tambah produk yang lebih banyak dengan cara yang efisien kepada pelanggan. Maksud dari efisien produksi yaitu perusahaan mampu menekan atau meminimalkan biaya produksi, pemborosan, dan aktivitas yang sekiranya tidak begitu diperlukan.

2. Lingkungan kerja yang lebih tersusun dari sebelumnya

Yaitu pekerja memiliki tugas lebih jelas, pembagian nilai dan tujuan kerja yang jelas, ahli dalam bidang pekerjaan, serta memiliki keinginan untuk terus meningkatkan maupun memperbaiki segala hal.

3. Terpenuhinya kebutuhan agar mampu mencapai tujuan perusahaan

Yaitu dengan terpenuhinya hal tersebut mampu menghasilkan keuntungan, pertumbuhan proses produksi, meningkatkan nilai produk, dan pengaruh.

### **2.2.2 Tipe Aktivitas**

Terdapat tiga tipe aktivitas dalam menjalankan suatu proses bisnis di suatu perusahaan, antara lain :

1. *Value added* (VA) : berdasarkan pandangan seorang konsumen aktivitas VA memiliki nilai tambah pada suatu produk atau jasa yang sedang ditawarkan.

2. *Non-value added* (NVA) : berdasarkan pandangan seorang konsumen aktivitas NVA tidak memiliki nilai tambah pada suatu produk atau jasa yang sedang ditawarkan. Dan aktivitas ini merupakan waste (pemborosan) yang harus dihilangkan.
3. *Necessary but non-value added* (NNVA) : aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa yang sedang ditawarkan namun dibutuhkan dalam suatu prosesnya. Contoh dalam aktivitas ini adalah inspeksi.

### **2.2.3 Value Stream Mapping (VSM)**

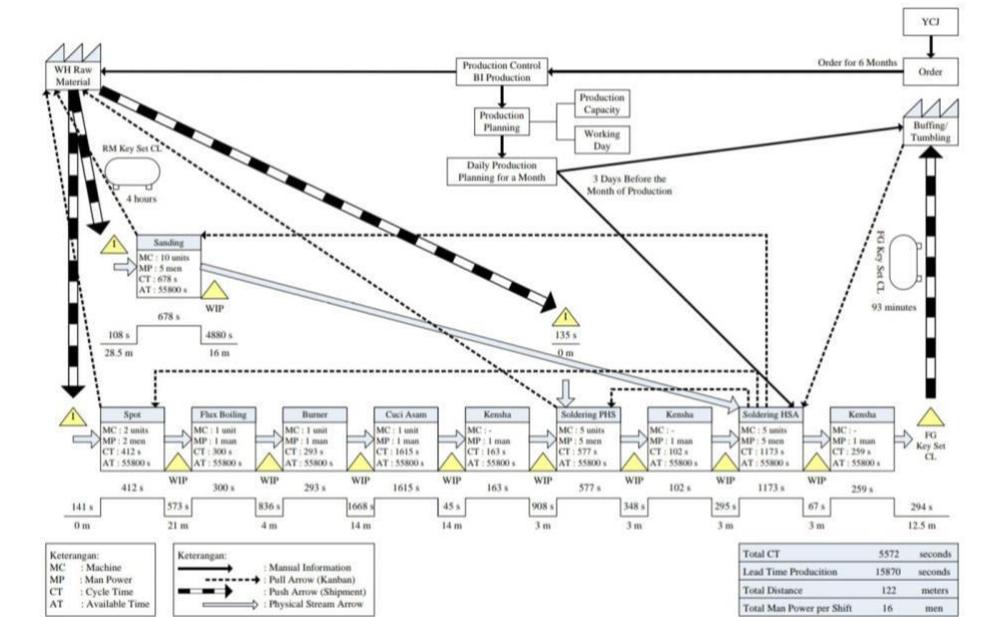
*Value stream mapping* adalah teknik *lean* yang digunakan untuk menganalisis aliran material dan informasi saat ini, yang nantinya produk atau jasa disalurkan hingga konsumen. Diagram *value stream mapping* menunjukkan perpindahan material dan informasi (Anugrah & Zaini, 2016). *Value stream mapping* digunakan sebagai awal dalam menentukan suatu *waste* yang ada pada proses produksi serta mengidentifikasi masalahnya (Damanik & Afina, 2017). Dengan metode ini *waste* diidentifikasi dari kedatangan bahan baru dari *supplier*, tahap-tahap produksi, pengiriman produk sampai tangan konsumen akhir. Ada dua tipe dari *value stream mapping* (Damanik & Afina, 2017):

1. *Current State Map* yaitu menggunakan ikon dan termologi spesifikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk sebuah perbaikan atau peningkatan (improvement) dalam konfigurasi *Value Stream* produk sekarang.

2. *Future State Map* yaitu sebuah transformasi dari lean yang diharapkan pada masa yang akan mendatang dengan menggunakan cetak biru.

Manfaat *value stream mapping* adalah (Damanik & Afina, 2017) :

1. Memetakan aliran yang jelas dari keseluruhan produksi awal sampai akhir.
2. Dengan pemetaan memudahkan perusahaan untuk mengetahui *waste* dalam proses produksi.
3. Memberikan pemahaman pada perusahaan tentang proses produksi.
4. Memudahkan perusahaan untuk memangkas *waste* di proses produksi untuk mengupayakan *lean manufacturing* yang diinginkan.
5. Menggambarkan hubungan aliran informasi dengan aliran material.
6. Menggambarkan dengan jelas fasilitas produksi yang dioperasikan untuk menciptakan aliran yang sesuai rencana

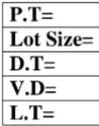


Gambar 2.1 Value Stream Mapping  
 Sumber : Utama D.M, dll

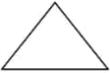
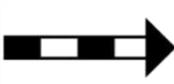
### 2.2.3.1 Simbol Value Stream Mapping

Tabel – tabel berikut merupakan aliran proses dari *value stream mapping* :

Tabel 2. 1 Value Stream Mapping Simbol Proses

| <b>Simbol Proses</b>   |  |
|--|--|
| <br>Customer/Supplier | <p><i>Supplier</i> : ketika berada disisi kiri atas, sebagai titik mulai dari alur material.</p> <p>Konsumen : ketika berada disisi kanan atas, sebagai titik akhir dari alur material.</p>  |
| <br>Dedicated Process | <p>Yaitu simbol proses, operasi, mesin, atau departemen pada aliran material.</p>  |
| <br>Data Box         | <p>Memuat tentang data atau informasi untuk digunakan dalam analisa maupun observasi dari sistem. Berada dibawah dedicated process dan informasi yang ada pada data box yaitu <i>processing time, lot size, delay time, volume delay, dan lead time</i>.</p> |

Tabel 2.2 Value Stream Mapping Simbol Material

| <b>Simbol Material</b>  |   |
|---|---|
| <br>Inventory  | <p>Digunakan untuk menunjukkan persediaan dua proses yaitu menjelaskan tentang penyimpan <i>raw material, barang jadi, dan inventory</i>.</p>     |
| <br>Shipments  | <p>Mempresentasikan pergerakan bahan baku dari <i>supplier</i> kepada perusahaan, atau mempresentasikan bahan yang sudah jadi kepada konsumen</p> |
| <br>Push Arrow | <p>Untuk petunjuk dari pergerakan material dari proses sebelumnya menuju proses berikutnya.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <br>External Shipment | Menunjukkan proses pengiriman dari seorang <i>supplier</i> atau proses pengiriman dengan transportasi diluar perusahaan kepada seorang konsumen. |
|--|--|

Tabel 2.3 Value Stream Mapping Simbol Informasi

| <b>Simbol Informasi</b>  |   |
|--|---|
| <br>Other Information | Menunjukkan tambahan lain dari informasi  |
| <br>Manual Info       | Menggambarkan aliran informasi yang umum dari memo, laporan, maupun catatan yang lain.  |
| <br>Electronic Info  | Menggambarkan aliran elektronik seperti media yang digunakan, meliputi internet, intranet, LAN ( <i>local area network</i> ), fax, dll. |

Tabel 2. 4 Value Stream Mapping Simbol Umum

| <b>Simbol Umum</b>   |  |
|--|--|
| <br>Starburst | Sebagai simbol untuk menyorot kebutuhan kenaikan dan merencanakan program <i>kaizen</i> untuk proses tertentu yang dianggap penting dengan tujuan mencapai <i>future map</i> dalam <i>value stream mapping</i> . |
| <br>Operator  | Menggambarkan tentang jumlah dari operator yang dibutuhkan pada <i>workstation</i> tertentu dalam membuat atau memproses <i>value stream mapping</i> .   |
| <br>Timeline  | Menggambarkan tentang <i>value added (cycle time)</i> dan <i>non-value added (wait) times</i> . Dan diperlukan untuk menghitung <i>lead time</i> dan <i>cycle time</i> .   |

### 2.2.4 Waste

Proses produksi dikatakan terdapat *waste* ketika suatu produksi tidak memiliki nilai tambah, sehingga membuat produksi lebih lama waktunya atau lebih besar biayanya. Oleh karena itu suatu perusahaan harus memangkas *waste* untuk membuat produksi lebih efisien. Terdapat 7 *waste* harus dipangkas atau dihilangkan diantaranya (Suharjo & Sudiro, 2018) :

Tabel 2.5 Tujuh Waste Dan Penjelasannya

| <i>No</i> | <i>Waste</i>    | <i>Penjelasan</i>   |
|-----------|-----------------|---|
| 1.        | Over Production | Memproduksi produk lebih banyak dari permintaan atau lebih cepat dari permintaan yang menaikkan resiko kadaluarsa dan cacat produk. Hal ini membuat perusahaan beresiko sebab adanya stok bahan baku di lantai produksi dan gudang yang dapat menimbulkan kesalahan komunikasi. |
| 2.        | Defect          | Seorang konsumen jelas tidak ingin membeli produk cacat, dengan seperti itu perusahaan mengganti dengan produk baik yang membuat biaya yang dikeluarkan dalam menghasilkan produk dari biaya bahan baku, biaya proses produksi, dan biaya listrik terbuang sia-sia.             |
| 3.        | High Inventory  | Apabila jumlah stok bahan baku terlalu banyak dapat mengakibatkan tingginya biaya pembelian barang, penyimpanan, transportasi, atau cacat produk dapat membuat tingginya <i>lead time</i> .   |
| 4.        | Transportation  | Terjadi akibat tata letak ( <i>layout</i> ) produksi yang buruk, pengelompokan stasiun kerja yang kurang baik, sehingga memerlukan kegiatan memindah barang dari satu tempat ke tempat lain.  |
| 5.        | Motion          | Timbul karena adanya gerakan yang tidak memberikan nilai, misalnya komponen diletakkan jauh dengan operator sehingga perlu melangkah untuk mengambil, seharusnya diletakkan didekat operator agar tidak memberikan gerakan melangkah.   |
| 6.        | Waiting         | Apabila waktu menunggu dalam proses produksi terlalu lama maka dapat membuang waktu sia-sia dan membuat <i>waste</i> harus dipangkas.   |

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 7. | Over Processing | Suatu proses produksi yang sebenarnya tidak perlu ada namun tetap dipertahankan pada prosesnya, pemborosan ini membuat suatu proses produksi tidak berjalan dengan efisien. |
|----|-----------------|---|

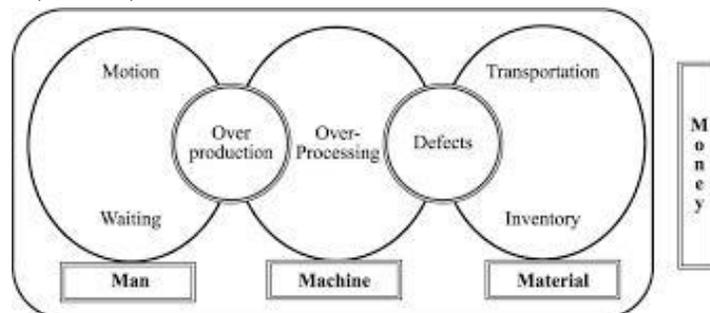
Sumber : Suharjo & Sudiro (2018)

### 2.2.5 Waste Assessment Model

*Waste assessment model* adalah metode dari *lean manufacturing* yang berfungsi mengidentifikasi *waste* dominan dan mencari akar permasalahannya (Anugrah dkk, 2016).

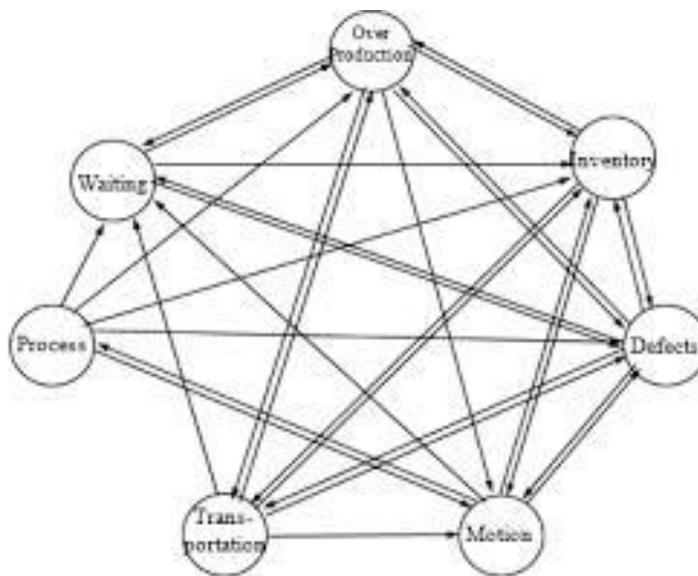
*Waste assessment model* terdiri dari *waste relationship matrix* (wrm) dan *waste assessment questionnaire* (waq). Menurut Rawabdeh (2005) WAM memiliki kelebihan yaitu matrix sederhana dan kuisioner yang memuat banyak hal, sehingga mampu untuk memberikan kontribusi dalam mencapai hasil akurat dari mengidentifikasi hubungan antar *waste* dengan penyebab terjadinya *waste* (Sigalingging & Tama, 2015).

Dengan model ini dapat terbentuk alat eliminasi *waste* yang cukup komprehensif dan dapat membuat analisa yang memadai dalam penentuan dari strategi eliminasi *waste* namun tanpa memberikan pengaruh negative dari *waste* lainnya. Rawabdeh juga membuat model dasar kategori pengaruh *waste* yang berdasarkan dari hubungannya dengan manusia, mesin, dan material.



Gambar 2.2 Hubungan Antar Waste

Hubungan antar *waste* dikatakan sangat kompleks karena disebabkan oleh pengaruh dari setiap *waste* yang muncul secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu setiap *waste* disimbolkan dengan menggunakan huruf awal dimana O yaitu *overproduction*, I yaitu *inventory*, D yaitu *defect*, M yaitu *motion*, P yaitu *process*, T yaitu *transportation*, dan W yaitu *waiting*.



Gambar 2.3 Hubungan Tujuh Waste  
Sumber : Suharjo & Sudiro, 2018

Berdasarkan gambar 2 di atas ditunjukkan hubungan antara jenis *waste* yaitu *waste* O, D, dan T memiliki pengaruh terhadap semua jenis *waste* lainnya kecuali *waste* P. Sedangkan untuk *waste* P memiliki pengaruh terhadap semua jenis *waste* lainnya kecuali T. Begitu juga setelahnya sampai dengan jenis *waste* W hanya memiliki pengaruh terhadap *waste* O, I, dan D. Keseluruhan dari hubungan *waste* ini memiliki pengaruh berjumlah 31 hubungan jenis *waste* i mempengaruhi untuk *waste* j.

Untuk menghitung dari kekuatan *waste* dikembangkan kriteria untuk pengukuran yang berdasar pada kuisisioner. Untuk menghitung dari keterkaitan antar *waste* dilakukan dengan diskusi antara pihak dari perusahaan dan penyebaran kuisisioner yang mana perhitungannya menggunakan kriteria pembobotan dengan jawaban yang memiliki rentang bobot 0-4 yang terdiri dari enam pertanyaan.

Tabel 2.6 Kuisisioner Hubungan Antar Waste

| No | Pertanyaan  | Jawaban  | Bobot |
|----|---|--|-------|
| 1. | Apakah i mendapatkan hasil atau menghasilkan j                        | a. selalu  | 4     |
|    |   | b. kadang – kadang                               | 2     |
|    |   | c. jarang  | 0     |
| 2. | Bagaimana hubungan dari jenis i dengan j                              | a. jika i naik maka j naik                       | 2     |
|    |   | b. jika i naik maka j tetap                      | 1     |
|    |   | c. tidak tentu, tergantung keadaan               | 0     |
| 3. | Dampak dari j dikrenakan i  | a. tampak secara langsung dan jelas              | 4     |
|    |   | b. butuh waktu untuk muncul                      | 2     |
|    |   | c. tidak sering muncul                           | 0     |
| 4. | Menghilangkan dampak dari i terhadap j dapat dicapai dengan cara...   | a. metode engineering                            | 2     |
|    |   | b. sederhana dan langsung                        | 1     |
|    |   | c. solusi intruksional                           | 0     |
| 5. | Dampak i diakibatkan j terutama mempengaruhi...                       | a. kualitas produk                               | 1     |
|    |   | b. produktivitas sumber daya                     | 1     |
|    |   | c. <i>lead time</i>                              | 1     |
|    |   | d. kualitas dan produktivitas                    | 2     |
|    |   | e. kualitas dan <i>lead time</i>                 | 2     |
|    |   | f. produktivitas dan <i>lead time</i>            | 2     |
|    |   | g. kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i> | 4     |
| 6. | Sebesar apa dampak i dikarenakan j akan meningkatkan <i>lead time</i> | a. sangat tinggi                                 | 4     |
|    |   | b. sedang  | 2     |
|    |   | c. rendah  | 0     |

Sumber : Suharjo & Sudiro, 2018

Berdasarkan pada pertanyaan kuisisioner tersebut didapatkan skor yang terkait dengan *waste* yang kemudian dikonversikan dalam simbol huruf *waste relationship matrix* yang dijelaskan dalam tabel 2.7 dibawah ini.

Tabel 2.7 Nilai Konversi Hubungan Antar Waste

| Range   | Jenis Hubungan              | Simbol |
|---------|-----------------------------|--------|
| 17 - 20 | <i>Absolutely necessary</i> | A      |
| 13 - 16 | <i>Especially important</i> | E      |
| 9 - 12  | <i>Important</i>            | I      |
| 5 - 8   | <i>Ordinary closeness</i>   | O      |
| 1- 4    | <i>unimportant</i>          | U      |
| 0       | <i>No relation</i>          | X      |

Sumber : Suharjo & Sudiro, 2018

### 2.2.5.1 Waste Relationship Matrix

*Waste relationship matrix* merupakan matrix yang digunakan untuk menganalisa dari kriteria pengukuran. Dalam setiap baris matrix menunjukkan hubungan antara *waste* tertentu dengan enam *waste* yang lain. Begitu juga dengan tiap kolom menunjukkan seberapa tingkat dari tipe *waste* tertentu yang mempengaruhi *waste* lainnya (Rawabdeh, 2005).

Tabel 2.8 Contoh Waste Relationship Matrix

| F/T | O | I | D | M | T | P | W |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| O   | A | E | I | I | E | X | I |
| I   | E | A | I | E | E | X | X |
| D   | I | I | A | I | E | X | E |
| M   | X | O | O | A | E | I | O |
| T   | O | O | O | I | A | X | O |
| P   | O | O | E | I | X | A | I |
| W   | O | O | I | X | X | X | A |

Sumber : Suharjo & Sudiro (2018)

### 2.2.5.2 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

*Waste assessment questionnaire (waq)* untuk mengidentifikasi serta mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi. Kuisisioner *assessment* terdapat 68 pertanyaan yang berbeda, dengan tujuan kuisisioner ini untuk menentukan *waste*. Beberapa pertanyaan dikelompokkan dengan tulisan “*From*”, artinya dari pertanyaan

tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada dan yang dapat mengakibatkan timbulnya jenis *waste* yang lainnya berdasar *waste relationship matrix*. Sedangkan pertanyaan lain yang ditandai tulisan “*To*”, artinya pertanyaan tersebut memberikan penjelasan setiap jenis *waste* yang ada dimana karena timbul akibat pengaruh *waste* yang lainnya. Untuk setiap pertanyaan terdapat 3 pilihan jawaban yang setiap jawaban diberi bobot 1, 0.5, atau 0 (Suharjo & Sudiro, 2018). Pertanyaan dikelompokkan menjadi 4 yaitu *man, machine, material, dan method*.

Terdapat 3 pilihan jawaban yaitu “Ya”, “Sedang”, dan “Tidak”. Untuk skor dibagi 2 kategori :

- 1) Kategori pertama atau A adalah jawaban “Ya” diindikasikan terdapat *waste*. Skor “Ya” untuk kategori A adalah “1”, sedang “0.5”, tidak “0”.
- 2) Kategori kedua atau B adalah jawaban “Ya” diindikasikan tidak terdapat *waste*. Skor “Ya” adalah “0”, sedang “0.5”, tidak “1”.

*Waste* dilakukan pengukuran menggunakan delapan tahap :

1. Dikelompokkan dan dihitung dari jumlah kuisioner sesuai jenis pertanyaan. Tabel 4.6 adalah hasil dari dikelompokkan serta perhitungan dari jenis pertanyaan.

Tabel 2.9 Hasil Mengelompokkan Dan Perhitungan Jenis Pertanyaan

| NO | Jenis Pertanyaan     | Total |
|----|----------------------|-------|
|    | (i)                  | (Ni)  |
| 1  | From Over Production | 3     |
| 2  | From Inventory       | 6     |
| 3  | From Defect          | 8     |
| 4  | From Motion          | 11    |
| 5  | From Transportation  | 4     |
| 6  | From Process         | 7     |
| 7  | From Waiting         | 8     |

|              |                   |           |
|--------------|-------------------|-----------|
| 8            | To Defects        | 4         |
| 9            | To Motion         | 9         |
| 10           | To Transportation | 3         |
| 11           | To Waiting        | 5         |
| <b>Total</b> |                   | <b>68</b> |

Sumber : Suharjo & Sudiro (2018)

2. Diberikan bobot di setiap pertanyaan kuisisioner berdasarkan *waste relationship matrix*.

Tabel 2.10 Bobot Dari Pertanyaan

| No | Aspek<br>Pertanyaan | Jenis Pertanyaan | Bobot awal setiap <i>waste</i> |    |    |    |    |    |    |
|----|---------------------|------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|
|    |                     | (i)              | O                              | I  | D  | M  | T  | P  | W  |
| 1  | Man                 | To Motion        | 10                             | 8  | 4  | 2  | 2  | 0  | 4  |
| 2  |                     | From Motion      | 2                              | 10 | 4  | 4  | 4  | 0  | 0  |
| 3  |                     | From defect      | 4                              | 4  | 10 | 4  | 6  | 0  | 0  |
| 4  |                     | From Motion      | 4                              | 4  | 4  | 10 | 4  | 6  | 6  |
| 5  |                     | From Motion      | 2                              | 2  | 2  | 8  | 10 | 8  | 2  |
| 6  |                     | From Defect      | 4                              | 4  | 4  | 6  | 4  | 10 | 2  |
| 7  |                     | From Process     | 8                              | 8  | 6  | 8  | 8  | 6  | 10 |
| 8  | Material            | To Waiting       |                                |    |    |    |    |    |    |
| :  | :                   | :                | :                              | :  | :  | :  | :  | :  | :  |
| 68 | Method              | From Defect      | 6                              | 4  | 10 | 6  | 6  | 0  | 4  |

Sumber : Suharjo & Sudiro

- Dilakukan pembagian setiap bobot per satu baris dengan jumlah pertanyaan yang di kelompokkan (Ni).
- Dilakukan perhitungan jumlah skor setiap kolom *waste* dan frekuensi (Fj) munculnya nilai di setiap kolom *waste*. Untuk nilai 0 diabaikan.
- Nilai hasil kuisisioner (1;0.5;0) dimasukkan di setiap bobot nilai.
- Dilakukan perhitungan total skor di setiap nilai bobot di kolom *waste* dan frekuensi (fj) untuk nilai bobot di kolom *waste* dengan nilai 0 diabaikan.
- Dilakukan perhitungan nilai indikator di setiap *waste* (Yj).

8. Tahap terakhir yaitu dimasukkan semua nilai *waste* (Yj) pada tabel rekapitulasi WAQ untuk semua *waste*.

Tabel 2.11 Nilai Akhir (Yj)

|                        | <b>O</b> | <b>I</b> | <b>D</b> | <b>M</b> | <b>T</b> | <b>P</b> | <b>W</b> |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Skor (Yj)              | 0.53     | 0.54     | 0.42     | 0.53     | 0.55     | 0.50     | 0.48     |
| Pj Faktor              | 152.94   | 156.25   | 117.18   | 256.75   | 181.64   | 191.34   | 325.46   |
| Hasil Akhir (Yj Final) | 81.12    | 84.16    | 49.39    | 134.86   | 99.69    | 95.09    | 57.7     |
| Hasil Akhir (%)        | 11.56    | 11.99    | 7.04     | 19.21    | 14.2     | 13.55    | 22.46    |
| Rangking               | 6        | 5        | 7        | 2        | 3        | 4        | 1        |

Sumber : Suharjo & Sudiro (2018)

Dalam tabel diatas dapat diketahui bahwa *waste* terbesar yaitu *waste* waiting dengan persentase 22.46%, urutan kedua yaitu *waste* motion dengan presentase 19.21%, urutan ketiga yaitu *waste* transportation dengan presentasse 14.20%.

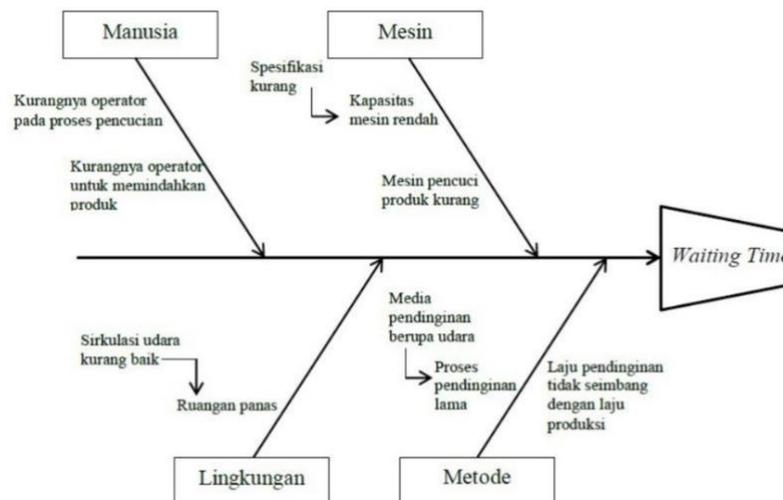
### 2.2.6 Diagram Sebab – Akibat (Fishbone)

Diagram sebab – akibat atau diagram fishbone diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Jepang. Diagram sebab –akibat merupakan pendekatan terstruktur yang dilakukan analisis lebih terperinci untuk menemukan penyebab dari masalah, ketidaksesuaian, serta kesenjangan. Diagram sebab – akibat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan kualitas agar bisa untuk diperbaiki (Auliandri & Kurniastuti, 2016).

Manfaat diagram sebab - akibat (Auliandri & Kurniastuti, 2016) :

1. Mengidentifikasi akar penyebab permasalahan yang terjadi
2. Membangkitkan ide untuk sebuah solusi dari permasalahan yang terjadi
3. Penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut

Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan sebab – sebab yang mungkin muncul, yang kemudian dipisahkan antara akar penyebab dan disebutkan permasalahan yang teridentifikasi (Widyahening, 2018). Konsep *fishbone* yaitu dasar dari permasalahan diletakkan dibagian kanan diagram atau bagian kepala kerangka tulang ikannya, penyebab permasalahan diletakkan dibagian sirip dan durinya. Penyebab permasalahan ada 6 yang disingkat dengan 6M meliputi *material, machine & equipment, manpower, method, environment, dan measurement*. Untuk mencari penyebab permasalahan dari 6M atau maupun penyebab permasalahan yang lainnya dapat menggunakan teknik dari *brainstorming* (Kuswardana dkk, 2017).



Gambar 2.4 Contoh Fishbone Diagram Waiting Time  
Sumber : Armiyanto (2020)

Penyebab yang paling besar pada diagram *fishbone* diatas adalah :

- Kurangnya mesin cuci produk
- Kurang baiknya sirkulasi dari udara
- Untuk pendinginan tanpa alat bantu, namun menggunakan udara

### 2.3 Kerangka Pikir

