

**“PERANCANGAN *LEAN MANUFACTURE* DENGAN ANALISIS *WASTE*  
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN MENGGUNAKAN METODE  
*WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)* DAN *VALUE STREAM*  
*ANALYSIS TOOLS (VALSAT)*”  
(STUDI KASUS: PT YOTTA BERKAH MULIA)**



**ANUGRAH NUR AULIANI  
D071201028**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**

**“PERANCANGAN *LEAN MANUFACTURE* DENGAN ANALISIS *WASTE*  
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN MENGGUNAKAN METODE  
*WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)* DAN *VALUE STREAM*  
*ANALYSIS TOOLS (VALSAT)*”  
(STUDI KASUS: PT YOTTA BERKAH MULIA)**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**ANUGRAH NUR AULIANI  
D071201028**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**PERANCANGAN *LEAN MANUFACTURE* DENGAN ANALISIS WASTE  
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN MENGGUNAKAN METODE  
*WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)* DAN *VALUE STREAM  
ANALYSIS TOOLS (VALSAT)*  
(STUDI KASUS: PT YOTTA BERKAH MULIA)**

ANUGRAH NUR AULIANI  
D071201028

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Industri

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**SKRIPSI**

**“PERANCANGAN *LEAN MANUFACTURE* DENGAN ANALISIS WASTE  
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN MENGGUNAKAN METODE  
*WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)* DAN *VALUE STREAM  
ANALYSIS TOOLS (VALSAT)*”  
(STUDI KASUS: PT YOTTA BERKAH MULIA)**

**ANUGRAH NUR AULIANI  
D0712010528**

Skripsi,  
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal 14 bulan  
Agustus tahun 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Teknik Industri  
Departemen Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Gowa

**Mengesahkan:**

**Pembimbing Tugas Akhir,**



**Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT. IPU**

**NIP. 19681005 199603 1 002**

**Mengetahui:**

**Ketua Program Studi,**



**Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU**

**NIP 19740621 200604 2 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "***Perancangan Lean Manufacture Dengan Analisis Waste Pada Proses Produksi Minuman Menggunakan Metode Waste Assessment Model (WAM) dan Value Stream Analysis Tools (VALSAT) Studi Kasus: PT Yotta Berkah Mulia***" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT. IPU sebagai Pembimbing Utama). Penelitian ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 14-08-2024



Anugrah Nur Auliani  
D071201028

## UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim. Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala. atas segala rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam. Alhamdulillah atas izin Allah Subhanahu wa ta'ala penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan *Lean Manufacture* Dengan Analisis *Waste* Pada Proses Produksi Minuman Menggunakan Metode *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) (Studi Kasus: PT Yotta Berkah Mulia)” sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan hormat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala. atas berkah dan rahmat-Nya.
2. Kedua orang tua Bapak Dr. Syahrudin Kasim, S. Si., M. Si dan Ibu Nur Asiah S. M. yang senantiasa memberikan doa dan nasehat kepada penulis.
3. Kepada saudara kandung penulis Ainun S. Si., M. Si, Afhdhaliatul S. Si, Azizah dan Addini yang senantiasa menemani dan menghibur penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT. IPU selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan arahan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, S.T., M.T., IPM. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan tugas akhir penulis.
6. Ibu Ir. Diniary Ikasari Syamsul., ST., MT selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan tugas akhir penulis.
7. Bapak Adryan Yudhistira Purwanto selaku CEO PT Yotta Berkah Mulia yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian, serta karyawan yang telah membantu penulis selama proses pengambilan data.
8. Saudari Elita Kirana Asikin, Saudara Ariel Syahrin, dan Saudara A. Ichsan Mudatsir yang telah kebersamaan penulis dalam suka maupun duka.
9. Teman – teman angkatan Teknik Industri 2020 (Re20urce).
10. Siswa-siswi bimbel Salman yang senantiasa memberikan dukungan.
11. Bapak/Ibu dosen dan staf Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala. Oleh karena itu, jika terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi PT Yotta Berkah Mulia, dapat menambah pengetahuan bagi pembaca, dan dapat menjadi referensi untuk pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Gowa, Agustus 2024

Penulis

## ABSTRAK

ANUGRAH NUR AULIANI. **Perancangan *Lean Manufacture* Dengan Analisis *Waste* Pada Proses Produksi Minuman Menggunakan Metode *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) Studi Kasus: PT Yotta Berkah Mulia** (dibimbing oleh Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT. IPU)

**Latar Belakang.** Produk Minuman *best seller* Choco Belgian yang diproduksi PT Yotta Berkah Mulia memiliki waktu proses yang lama karena terdapat *waste*. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan merancang *lean manufacture* pada proses produksi *Choco Belgian*. **Metode.** Penelitian menggunakan metode *waste assessment model* (WAM) untuk melakukan perankingan *waste*, *value stream analysis tools* (VALSAT) untuk pemetaan *waste*, dan *fishbone* diagram serta 5 *whys analysis* untuk analisis akar penyebab masalah. **Hasil.** Hasil dari analisis menggunakan WAM adalah terdapat 48,105% *waste transportation*, 20,336% *waste motion*, 10,783% *waste waiting time*, 7,379%, *waste overproduction*, 6,699% *waste inventory*, dan 6,698% *waste process*. Berdasarkan analisis menggunakan VALSAT, maka digunakan metode *process activity mapping* untuk memetakan aliran proses dan diperoleh 50,04% aktivitas *value added* (VA), 38,10% aktivitas *necessary non value* (NNVA), dan 11,85% aktivitas *non value added* (NVA) sebesar. Berdasarkan anailis akar penyebab masalah, maka perancangan *lean manufacture* dilakukan dengan perbaikan tata letak produksi, pengadaan mesin bubuk Tipe PD260, perawatan mesin, standarisasi proses, dan pencatatan *inventory* dan produk cacat.

Kata kunci: *lean manufacture*, *waste*, *waste assessment model*, *valsat*

## ***ABSTRACT***

ANUGRAH NUR AULIANI. Designing Lean Manufacture by Analyzing Waste in the Beverage Production Process Using the Waste Assessment Model (WAM) and Value Stream Analysis Tools (VALSAT) Case Study: PT Yotta Berkah Mulia (supervised by Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT. IPU)

**Background.** The best-selling Choco Belgian beverage product produced by PT Yotta Berkah Mulia has a long processing time due to waste. **Aim.** This study aims to design lean manufacture in the Choco Belgian production process. **Method.** The research uses the Waste Assessment Model (WAM) to rank wastes, the Value Stream Analysis Tools (VALSAT) to map wastes, and the Fishbone Diagram and 5 Whys analysis to analyze the root causes of problems. **Results.** The analysis using WAM revealed 48.105% waste in transportation, 20.336% waste in motion, 10.783% waste in waiting time, 7.379% waste in overproduction, 6.699% waste in inventory, and 6.698% waste in processing. Based on the analysis using VALSAT, the process activity mapping method was employed to map the process flow and revealed 50.04% value-added (VA) activities, 38.10% necessary non-value added (NNVA) activities, and 11.85% non-value added (NVA) activities. Based on the root cause analysis, the lean manufacture design includes improvements in production layout, procurement a PD260 type powder machine, machine maintenance, process standardization, recording of inventory and defective products.

Keywords: lean manufacture, waste, waste assessment model, valsat

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                              | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| SAMPUL DEPAN .....                                                                                                           | i       |
| HALAMAN JUDUL SKRIPSI .....                                                                                                  | ii      |
| LEMBAR PENGANTAR.....                                                                                                        | iii     |
| LEMBAR PERSETUJUAN/PENGESAHAN .....                                                                                          | iv      |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA .....                                                                   | v       |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                                                                                                    | vi      |
| ABSTRAK.....                                                                                                                 | vii     |
| ABSTRACT .....                                                                                                               | viii    |
| DAFTAR TABEL.....                                                                                                            | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                                                          | xii     |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                                                                         | xiii    |
| DAFTAR RUMUS.....                                                                                                            | xiv     |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                                                      | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                                                     | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                                                                                     | 3       |
| 1.3 Tujuan.....                                                                                                              | 3       |
| 1.4 Manfaat.....                                                                                                             | 3       |
| 1.5 Batasan Masalah.....                                                                                                     | 4       |
| 1.6 Tinjauan Pustaka.....                                                                                                    | 4       |
| 1.7 Penelitian Terdahulu.....                                                                                                | 13      |
| BAB II METODOLOGI PENELITIAN .....                                                                                           | 19      |
| 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....                                                                                        | 19      |
| 2.2 Objek Penelitian .....                                                                                                   | 19      |
| 2.3 Sumber Data .....                                                                                                        | 19      |
| 2.4 Metode Pengumpulan Data.....                                                                                             | 19      |
| 2.5 Teknik Analisis.....                                                                                                     | 20      |
| 2.6 Diagram Alir Penelitian .....                                                                                            | 23      |
| 2.7 Kerangka Berpikir .....                                                                                                  | 24      |
| BAB III HASIL.....                                                                                                           | 25      |
| 3.1 Gambaran Umum Perusahaan.....                                                                                            | 25      |
| 3.2 Diagram SIPOC Produksi Minuman di PT Yotta Berkah Mulia .....                                                            | 27      |
| 3.3 <i>Layout</i> Produksi.....                                                                                              | 28      |
| 3.4 <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) & Standar Kualitas.....                                                        | 29      |
| 3.5 Data Jumlah Mesin Produksi.....                                                                                          | 30      |
| 3.7 Data Kecacatan Produk.....                                                                                               | 31      |
| 3.8 Data Waktu Produksi.....                                                                                                 | 31      |
| 3.9 Uji Kecukupan Data Waktu Proses Produksi .....                                                                           | 33      |
| 3.10 Uji Keceragaman Data .....                                                                                              | 34      |
| 3.11 Data Pembuatan <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....                                                          | 36      |
| 3.12 Mengidentifikasi Aktivitas <i>Value Added</i> , <i>Non Value Added</i> , dan <i>Nessecary but Non Value Added</i> ..... | 39      |
| 3.13 Peta Aliran Keseluruhan Pabrik.....                                                                                     | 40      |
| 3.14 <i>Current State Value Stream Mapping</i> Produksi Minuman di PT YOTTA Berkah Mulia.....                                | 41      |
| 3.15 Pengolahan Data.....                                                                                                    | 43      |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| BAB IV PEMBAHASAN.....                   | 52 |
| 4.1 Analisis Akar Penyebab Masalah ..... | 52 |
| 4.2 Usulan Perbaikan .....               | 58 |
| BAB V PENUTUP.....                       | 63 |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 63 |
| 5.2 Saran .....                          | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                     | 65 |
| LAMPIRAN .....                           | 66 |

## DAFTAR TABEL

| Nomor                                                                     | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Kuesioner <i>Waste Relationship Matrix</i> .....                       | 8       |
| 2. Rentang Kriteria Hubungan .....                                        | 9       |
| 3. Matrix Nilai Korelasi Antar Tools Pada VALSAT .....                    | 11      |
| 4. Penelitian Terdahulu .....                                             | 13      |
| 5. VALSAT .....                                                           | 21      |
| 6. Data Jumlah Mesin Pada Proses Produksi .....                           | 30      |
| 7. Data Jumlah <i>Man Power</i> Pada Proses Produksi .....                | 30      |
| 8. Data Jumlah Mesin Pada Proses Produksi .....                           | 31      |
| 9. Hasil Pengamatan Waktu Proses Produksi.....                            | 32      |
| 10. Hasil Uji Kecukupan Data Proses Produksi .....                        | 33      |
| 11. Hasil Uji Keceragaman Data Proses Produksi.....                       | 34      |
| 12. Pengelompokan Data .....                                              | 36      |
| 13. <i>Changeover</i> Time .....                                          | 38      |
| 14. Persentase <i>Uptime</i> di PT Yotta berkah Mulia .....               | 38      |
| 15. Pengelompokan Aaktivitas .....                                        | 39      |
| 17. Hasil Pengisian Kuesioner WRM .....                                   | 43      |
| 18. Simbol Huruf WRM.....                                                 | 43      |
| 19. Simbol Angka WRM .....                                                | 44      |
| 20. Persentase WRM .....                                                  | 44      |
| 21. Hasil Pengisian WAQ Pekerja PT Yotta berkah Mulia .....               | 45      |
| 22. Jumlah pertanyaan Kuesioner <i>waste relationship matrix</i> .....    | 45      |
| 23. Pembobotan Awal Setiap Jenis <i>Waste</i> .....                       | 46      |
| 24. Bobot Awal Setiap Jenis <i>Waste</i> .....                            | 46      |
| 25. Bobot Akhir Setiap Jenis <i>Waste</i> .....                           | 47      |
| 26. Skor Yj.....                                                          | 48      |
| 27. Pj Faktor .....                                                       | 48      |
| 28. Ranking <i>Waste Metode Waste Assessment Questionnaire</i> (WAQ)..... | 49      |
| 29. Analisis VALSAT .....                                                 | 49      |
| 30. Pemetaan Aktivitas Menggunakan PAM.....                               | 50      |
| 31. Rekapitulasi Tipe Aktivitas menggunakan PAM.....                      | 50      |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor                                                                                                   | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Waste Relationship Matrix.....                                                                       | 9       |
| 2. Contoh Fishbone Diagram Tahap Analyze .....                                                          | 12      |
| 3. Flowchart Penelitian .....                                                                           | 23      |
| 4. Kerangka Berpikir .....                                                                              | 24      |
| 5. Logo PT Yotta Berkah Mulia .....                                                                     | 25      |
| 6. Struktur Organisasi PT Yotta Berkah Mulia.....                                                       | 26      |
| 7. Struktur Organisasi Store PT Yotta Berkah Mulia .....                                                | 26      |
| 8. Diagram SIPOC Produksi Minuman PT Yotta Berkah Mulia .....                                           | 27      |
| 9. Layout Proses Produksi PT Yotta berkah Mulia.....                                                    | 28      |
| 10. Layout Proses Produksi PT Yotta berkah Mulia.....                                                   | 28      |
| 11. Tabel Hasil Perhitungan Work in process .....                                                       | 39      |
| 12. Aliran Informasi Elektronik PT Yotta Berkah Mulia.....                                              | 40      |
| 13. Current State Value Stream Mapping Produksi Minuman Choco Belgian di PT<br>YOTTA Berkah Mulia ..... | 41      |
| 14. Fishbone Diagram <i>Transportation</i> .....                                                        | 52      |
| 15. Fishbone Diagram <i>Motion</i> .....                                                                | 52      |
| 16. Fishbone Diagram <i>Waiting</i> .....                                                               | 52      |
| 17. Fishbone Diagram <i>Overproduction</i> .....                                                        | 53      |
| 18. Fishbone Diagram <i>Inventory</i> .....                                                             | 53      |
| 19. Fishbone Diagram <i>Process</i> .....                                                               | 53      |
| 20. Fishbone Diagram <i>Defect</i> .....                                                                | 53      |
| 21. Layout Produksi Awal.....                                                                           | 59      |
| 22. Layout Produksi Usulan .....                                                                        | 59      |
| 23. Mesin Bubuk Tipe PD260.....                                                                         | 60      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Kuesioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) .....                   | 66      |
| 2. Kuesioner <i>Waste Assesment Questionnaire</i> (WAQ).....                | 111     |
| 3. Jenis Hubungan Kuesioner WRM .....                                       | 117     |
| 4. Rincian Tabel Hasil Pengisian Kuesioner WRM .....                        | 120     |
| 5. Rincian Tabel Hasil Pengisian WAQ Pekerja PT Yotta Berkah Mulia.....     | 126     |
| 6. Rincian Tabel Pembobotan Awal Setiap Jenis <i>Waste</i> .....            | 129     |
| 7. Rincian Tabel Bobot Setiap Jenis <i>Waste</i> .....                      | 131     |
| 8. Rincian Tabel Perhitungan Nilai Berdasarkan Pengisian Kuesioner.....     | 134     |
| 9. Dokumentasi Pengambilan Data Waktu Proses .....                          | 137     |
| 10. Dokumentasi Pengambilan Data Metode <i>Waste Assessment Model</i> ..... | 137     |
| 11. Stasiun Kerja Bar .....                                                 | 138     |
| 12. Stasiun Kerja <i>Payment</i> .....                                      | 138     |
| 13. Stasiun Kerja <i>Packaging</i> .....                                    | 139     |
| 14. Sertifikat Halal PT Yotta Berkah Mulia .....                            | 140     |

## DAFTAR RUMUS

| Nomor                 | Halaman |
|-----------------------|---------|
| 1. Persamaan (1)..... | 10      |
| 2. Persamaan (2)..... | 10      |
| 3. Persamaan (3)..... | 10      |
| 4. Persamaan (4)..... | 10      |
| 5. Persamaan (5)..... | 20      |
| 6. Persamaan (6)..... | 20      |
| 7. Persamaan (7)..... | 21      |
| 8. Persamaan (8)..... | 21      |

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses produksi pada perusahaan manufaktur adalah tahapan yang dilakukan untuk mengubah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi atau bahan jadi yang memiliki nilai lebih tinggi. Setiap perusahaan perlu meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerja proses produksinya untuk menjaga keberlangsungan hidup perusahaan. Proses produksi yang efisien dan efektif dapat menciptakan produk yang berkualitas, sehingga mampu mencegah terjadinya kerugian.

Terdapat tiga kategori aktivitas pada proses produksi, yaitu *value added (VA) activity*, *non value added (NVA) activity*, dan *necessary non value added (NNVA) activity*. *Value added activity* adalah aktivitas yang diperlukan untuk menjalankan operasi bisnis, sehingga dapat memberikan *value* atau nilai tambah. Contoh dalam manufaktur seperti penambahan warna pada kemasan sehingga nilai dari suatu produk tersebut bertambah. *Non value added activity* adalah aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Aktivitas ini merupakan pemborosan yang harus dieliminasi. Contoh dalam manufaktur adalah seperti waktu tunggu. *Necessary non value added activity* adalah aktivitas yang perlu dilakukan, namun tidak memberi nilai tambah. Aktivitas yang tergolong *non value added activity* tidak dapat dihilangkan dan hanya dapat direduksi. Contoh dalam manufaktur adalah aktivitas pemindahan barang. Aktivitas tersebut tidak dapat dieliminasi karena memindahkan barang merupakan satu kesatuan proses, namun aktivitas ini dapat dibuat menjadi lebih efisien dan efektif (Pratiwi *et al.*, 2020).

Adanya aktivitas yang tidak memberi nilai tambah pada proses produksi mengakibatkan adanya pemborosan (*waste*), sehingga terjadi kerugian. Pemborosan (*waste*) didefinisikan sebagai segala aktivitas yang tidak memberi nilai tambah bagi produk akhir yang dapat bersumber dari material, waktu, atau modal. Terdapat tujuh macam *waste*, yaitu *overproduction*, *waiting time (delay)*, *transportation*, *process*, *motion*, *inventory*, dan *defect* (Baharuddin *et al.*, 2021).

*Lean manufacture* adalah upaya yang digunakan untuk menghilangkan pemborosan pada proses produksi dan menambah nilai *output* yang dihasilkan pada proses produksi. *Lean manufacture* dapat diterapkan pada proses produksi yang terdeteksi memiliki aktivitas yang tidak memberi nilai tambah, seperti terjadinya penumpukan produk pada *work station* yang kemudian menyebabkan *bottleneck*.

PT Yotta Berkah Mulia adalah perusahaan industri yang bergerak dibidang produksi minuman dan makanan atau saat ini dikenal dengan sebutan *Food and Beverage (FnB)*. Perusahaan ini telah berhasil membuka 51 cabang yang tersebar di seluruh wilayah Sulawesi. PT Yotta Berkah Mulia menawarkan 70 varian rasa minuman kekinian dengan 2 pilihan ukuran, yaitu *regular* dan *large* dan lima pilihan *topping*, yaitu boba, *grass jelly*, *pudding*, dan oreo. Dimana produk dengan penjualan tertinggi adalah varian *Choco Belgian* ukuran *regular* tanpa *topping* dengan harga Rp17.000. PT Yotta Berkah Mulia melakukan proses bisnis dengan pendekatan *make to order*. Proses produksi *Choco Belgian* dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu tahap pengangkutan bahan baku dari gudang ke *store*, kemudian operator akan mulai membuat produk apabila terdapat orderan dari *customer*. Adapun tahapan prosesnya adalah sebagai berikut, *customer* memilih menu, operator input orderan, *payment*, cetak struk, menuang *freshmilk*, menuang gula cair, menuang es batu,

membuat larutan *choco*, proses *sealer*, *pick up*, dan tahap terakhir adalah informasi jumlah pembelian kemudian akan digunakan oleh *manager store* untuk membuat rencana *purchasing* yang akan dikirimkan ke admin *FnB*. Admin *FnB* kemudian akan mengirimkan rencana *purchasing* kepada admin *finance* untuk memastikan apakah kondisi keuangan memungkinkan rencana *purchasing*. Jika memungkinkan maka admin *FnB* akan melakukan *purchasing* ke *supplier*. Jika, Jika tidak memungkinkan maka *manager store* akan membuat rencana *purchasing* baru.

*Choco belgian* adalah produk *best seller* periode Januari 2023 – April 2024 di PT Yotta Berkah Mulia, dengan persentase 27%. Kemudian, berdasarkan hasil pengamatan awal, proses pembuatan *Choco Belgian* memiliki waktu yang paling lama dibandingkan minuman berbahan dasar *choco* lainnya. Misalnya minuman *Crazy Oreo Choco* hanya memerlukan waktu 112 detik dan minuman *Dark Choco* hanya memerlukan waktu 104 detik. Kemudian ditemukan permasalahan pada *cycle time*, yaitu adanya *overprocessing* pada tahap pembuatan larutan *Choco* di stasiun kerja bar, misalnya adanya aktivitas menutup dan membuka bahan baku karena bubuk *Choco* diletakkan di dalam *container*. Adapun permasalahan lain, yaitu terjadi *waiting* pada proses *sealer* pada stasiun kerja *packaging*, proses *sealer* membutuhkan waktu 10-20 detik. Sehingga, dapat diketahui bahwa terdapat *waste* pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia.

Berdasarkan konsep *Waste Assessment Model* (WAM), satu *waste* berpotensi untuk menghasilkan *waste* yang lain dan ada kemungkinan satu *waste* disebabkan oleh *waste* lain. Oleh karena itu, adanya *waste* yang terdeteksi pada hasil pengamatan awal berpotensi menyebabkan *waste* lain dan ada kemungkinan disebabkan oleh *waste* lain. Inilah kemudian yang melatarbelakangi dilakukannya identifikasi *waste* dan dilanjutkan dengan analisis akar penyebab masalah sebagai upaya menghilangkan *waste*. Usaha untuk menghilangkan *waste* merupakan bentuk perbaikan berkelanjutan atau lebih dikenal dengan istilah penerapan *lean manufacture* pada proses produksi PT Yotta Berkah Mulia.

Salah satu pendekatan dalam menerapkan *lean manufacture* adalah *waste sssessment model* (WAM) dan *value stream analysis tools* (VALSAT). WAM adalah pendekatan yang digunakan untuk mengetahui pembobotan masing-masing *waste*. Terdapat dua tahap untuk melakukan identifikasi dengan WAM, yaitu *waste relationship matrix* (WRM) untuk mengetahui hubungan pemborosan yang ada dan *waste assessment questionnaire* (WAQ) untuk melakukan penilaian jenis pemborosannya. Setelah nilai atau bobot masing-masing *waste* diperoleh, kemudian dilakukan analisis dengan pendekatan *value stream analysis tools* (VALSAT). VALSAT digunakan untuk memilih *tools*. Terdapat 7 macam *mapping tools* yang digunakan dalam VALSAT, yaitu *process activity mapping* (PAM) untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas, *supply chain response matrix* (SCRM) untuk menjelaskan hubungan *inventory* dan *lead time* pada jalur distribusi, *production variety funnel* (PVF) untuk memetakan variasi produk pada tiap tahapan proses, *quality filter mapping* (QFM) untuk mengidentifikasi letak permasalahan kualitas yang tidak sesuai atau cacat, *demand amplification mapping* (DAM) untuk menjelaskan keadaan sepanjang rantai suplai, *decision point analysis* (DPA) untuk menjelaskan hubungan *trade off* antara *lead time* dengan tingkat inventori, *physical structure* (PS) untuk memahami kondisi rantai suplai di lantai produksi (Rahayu et al., 2024).

Setelah melakukan analisis *waste* dengan *tools* yang telah terpilih pada VALSAT, selanjutnya untuk mengetahui penyebab *waste* dilakukan analisis akar penyebab masalah dengan *root cause analysis* (RCA). RCA adalah *tools* yang digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari masalah yang dihadapi. Adapun

metode yang digunakan, yaitu *fishbone diagram* dan *5 whys analysis*. *Fishbone diagram* atau Ishikawa diagram adalah *tools* untuk mengidentifikasi penyebab masalah berdasarkan kategori 4m dan 1e, yaitu *man* (manusia) yang berkaitan, *methods* (metode) atau prosedur yang digunakan, *machine* (mesin) atau peralatan yang digunakan, *materials* (bahan) yang digunakan dan *environment* (lingkungan) pada proses produksi. Sedangkan *5 whys analysis* adalah *tools* untuk mengidentifikasi hubungan antara akar penyebab dari tiap masalah menggunakan pernyataan dan menanyakan pertanyaan tersebut sampai akar penyebab masalah ditemukan (Susensi, 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Apa saja jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia?
- b. Apa penyebab utama dari setiap jenis *waste* yang ada pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia?
- c. Bagaimana penerapan metode VALSAT dapat menganalisis *waste* pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia?
- d. Bagaimana menganalisis akar penyebab dari *waste* yang terjadi pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia?
- e. Bagaimana perancangan *lean manufacture* yang efektif untuk mengurangi *waste* dan meningkatkan efisiensi produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
- b. Menganalisis penyebab utama dari setiap jenis *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
- c. Menganalisis *waste* pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia menggunakan metode VALSAT.
- d. Menganalisis akar penyebab dari *waste* yang terjadi pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
- e. Merancang *lean manufacture* yang efektif diterapkan untuk mengurangi *waste* dan meningkatkan efisiensi produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia

## 1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian, maka berikut ini manfaat penelitian:

1. Mengetahui akar penyebab dari setiap jenis *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
2. Membantu pemangku kepentingan untuk merancang proses produksi yang lebih efisien dan efektif.

3. Bagi lembaga pendidikan, memberikan ilmu pengetahuan dalam menangani pemborosan pada proses produksi khususnya pada proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
4. Bagi penulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, dan menambah pengetahuan dan pengalaman penulis agar dapat mengembangkan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Industri. Lebih lanjut, peneliti juga dapat memperdalam ilmu terkait analisis pemborosan menggunakan metode *valsan* dan proses identifikasi akar penyebab pemborosan.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan peada proses pembuatan Miuman *Choco Belgian* yang merupakan produk *best seller* periode Januari 2023 – April 2024 di PT Yotta Berkah Mulia.
2. Penelitian dilakukan dengan tidak mengubah aliran proses produksi minuman *Choco Belgian* di PT Yotta Berkah Mulia.
3. Penelitian ini tidak membahas mengenai rincian biaya produksi.
4. Data yang digunakan merupakan data hasil penelitian dari perusahaan yang terdiri dari wawancara kepada *Supervisor Human Capital*, 5 pekerja di *store*, dokumentasi, observasi, dan pengisian kuesioner oleh *Supervisor Store* yang dilakukan di PT Yotta Berkah Mulia
5. Stasiun kerja terdiri dari *payment*, *bar*, dan *packaging*.

## 1.6 Tinjauan Pustaka

### 1.6.1 *Lean Manufacture*

*Lean manufacture* diartikan sebagai sistem yang berupaya agar tidak terjadi pemborosan dalam aktivitas produksi dengan mempertimbangkan segala pengeluaran sumber daya. *Lean manufacture* bertujuan memperoleh nilai ekonomis dari pelanggan dengan meminimalisir pemborosan. *Lean manufacture* adalah usaha menciptakan fleksibilitas sistem produksi dengan kemampuan beradaptasi yang cepat terhadap kebutuhan pelanggan. Lebih lanjut, *lean manufacture* berupaya untuk menciptakan sistem produksi yang ramping dengan persediaan yang rendah. Pendekatan ini, dapat mengurangi pemborosan *inventory*, biaya produksi, kecacatan produk, dan lead time produksi (Nurlaila *et al.*, 2023).

### 1.6.2 Prinsip *Lean Manufacture*

Terdapat empat prinsip dasar *lean manufacture*, yaitu mengurangi pemborosan, membuat produk berkualitas, membuat lini produksi efisein dan fleksibel, dan melakukan perbaikan berkelanjutan.

a. Mengurangi pemborosan

Proses identifikasi pemborosan pada sistem produksi dilakukan dengan mengkategorikan aktivitas kedalam tiga kategori, yaitu *value added activity*, *non value added activity*, dan *necessary non value added activity*. *Value added activity* adalah aktivitas yang memberi nilai tambah. *Value added activity* adalah aktivitas yang diperlukan untuk menjalankan operasi bisnis, sehingga dapat memberikan *value*. Contoh dalam manufaktur seperti penambahan warna pada produk kursi sehingga nilai dari suatu produk tersebut bertambah. *Non value added activity* adalah aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Aktivitas ini merupakan pemborosan yang harus dieliminasi. Contoh dalam manufaktur adalah menunggu proses selesai, baru melanjutkan proses berikutnya. *Necessary non value added activity* adalah aktivitas perlu dilakukan, namun tidak memberi nilai tambah. Aktivitas ini tergolong *non value added activity* yang hanya dapat direduksi. Contoh dalam manufaktur adalah aktivitas pemindahan barang. Aktivitas tersebut tidak dapat dieliminasi, karena memindahkan barang merupakan satu kesatuan proses (Nurlaila, *et al.*, 2023).

Adapun pemborosan (*waste*) yang sering terjadi pada lini produksi, yaitu:

1) *Overproduction* (produksi berlebih)

Kegiatan yang masuk kedalam kategori *waste* ini adalah kegiatan-kegiatan yang menghasilkan produk melebihi permintaan. Kegiatan ini dalam proses produksi menyebabkan adanya tambahan alokasi sumber daya terhadap produk berlebih tersebut.

2) *Waiting* (menunggu)

Kegiatan yang masuk kedalam kategori *waste* ini adalah kegiatan seperti menunggu kedatangan peralatan, perlengkapan, material, dan informasi. Kegiatan ini dalam proses produksi menyebabkan adanya tambahan biaya operasional, sehingga proses produksi tidak efisien.

3) *Transportation* (transportasi)

Kegiatan yang masuk kedalam kategori *waste* ini adalah kegiatan seperti memindahkan orang atau material dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Meskipun transportasi adalah suatu keharusan dalam proses produksi, namun penyebab terjadinya pemborosan ini adalah adanya ketidaksesuaian penataan tata letaknya.

4) *Processing* (proses)

Kegiatan yang masuk kedalam kategori *waste* ini antara lain proses kerja yang dilakukan sebagai tambahan proses, contohnya proses *rework*. *Rework* adalah proses pengerjaan ulang untuk memperbaiki produk yang tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kegiatan *rework* akan menimbulkan adanya biaya tambahan.

5) *Motion* (Gerakan)

Kegiatan yang masuk kedalam kategori *waste* ini antara lain operator membungkuk, mengambil komponen yang jauh dari jangkauan, operator memutar badan, operator berjinjit untuk menjangkau komponen, dan berbagai

aktivitas yang tidak diperlukan lainnya. Adapun penyebab dari pemborosan ini adalah *layout*, prosedur kerja, atau desain mesin yang kurang sesuai.

6) *Inventory* (persediaan)

Meskipun persediaan produk diperlukan dalam proses produksi, namun apabila persediaan yang ada berlebihan, maka dikategorikan sebagai pemborosan. Pemborosan ini menyebabkan bertambahnya biaya produksi, seperti biaya sewa gedung, biaya material rusak atau kadaluarsa, biaya administrasi, dan lain-lain. Lebih lanjut, pemborosan jenis ini menyebabkan masalah pada proses produksi, seperti lamanya waktu pergantian, lintasan yang tidak seimbang, ketidaktepatan rencana produksi, dan ukuran batch yang besar.

7) *Defect* (cacat)

Kecacatan produk adalah pemborosan akibat produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas perusahaan. Pemborosan jenis ini menyebabkan perusahaan perlu melakukan pengerjaan ulang pada produk apabila atau menerima *complain* dari pelanggan.

(Nurlaila, *et al.*,2023)

b. Membuat produk berkualitas

Pendekatan *lean manufacture* menerapkan prinsip *zero defect* (tidak ada cacat). Setiap tahapan proses produksi memastikan bahwa produk yang dihasilkan berkualitas, material dan proses yang digunakan membuat produk dipastikan berkualitas sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kerugian akibat produk yang tidak berkualitas. Jika terdapat produk yang tidak berkualitas, maka akan menyebabkan produksi berikutnya akan stop, adanya waktu untuk pengerjaan ulang (*rework*), biaya produk *defect* bertambah, biaya produksi meningkat, keuntungan produk menurun, dan lain sebagainya (Nurlaila, *et al.*,2023).

c. Membuat lini produksi efisien dan fleksibel

Pendekatan *lean manufacture* dilakukan dengan membentuk tim untuk mengatur pembagian tugas karyawan yang melibatkan karyawan dalam pemecahan setiap masalahnya. Dengan pendekatan *lean manufacture* perusahaan dapat mendesain lini produksi menjadi lebih efisien dan efektif, seperti melakukan perubahan kecepatan, mengurangi waktu set up, merubah ukuran batch menjadi lebih kecil dan lain sebagainya (Nurlaila, *et al.*,2023).

d. Melakukan perbaikan berkelanjutan

Pendekatan *lean manufacture* menerapkan prinsip perbaikan secara terus menerus atau dikenal dengan *continuous improvement* untuk meningkatkan produktivitas, meningkatkan kualitas, dan mengurangi biaya proses produksi (Nurlaila, *et al.*,2023).

Adapun tahapan penerapan *lean manufacture* pada proses produksi adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi pemborosan yang ada pada proses produksi dengan metode tertentu, misalnya VALSAT

- b. Analisa penyebabnya dengan berbagai metode, misalnya dengan fishbone diagram dan 5 *whys analysis*
- c. Temukan solusi untuk mengatasi permasalahan pemborosan dengan melihat permasalahan secara keseluruhan
- d. Lakukan penerapan solusi yang telah ditentukan. Tahapan ini memakan waktu yang cukup lama, karena diperlukan proses pelatihan pekerja agar mampu menerapkan solusi yang telah ditetapkan.

Dalam penerapan *lean manufacture* terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

- a. Persiapan dan motivasi SDM

Persiapan dan motivasi SDM oleh perusahaan dapat dilakukan dengan menyebarkan orientasi terkait usaha perusahaan dalam melakukan perbaikan kualitas secara terus menerus. Misalnya, merekrut dan melatih SDM dengan skill yang tepat serta menciptakan pemahaman bersama terkait perlunya penerapan *lean manufacture*.

- b. Keterlibatan karyawan

*Lean manufacture* dapat diterapkan apabila perusahaan dapat berkomitmen untuk mengembangkan sistem hingga level terendah. Misalnya, mendayagunakan SDM, desain sistem manufaktur sederhana, menyadari bahwa selalu dibutuhkan perbaikan, dan berusaha untuk terus meningkatkan sistem desain *lean manufacture*.

(Nurlaila, *et al.*, 2023)

### 1.6.3 DMAIC

DMAIC merupakan singkatan dari *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*, yang merupakan suatu metodologi yang terstruktur untuk melakukan siklus *improvement* yang berbasis kepada data (*data performance*), yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimasi dan menstabilkan desain dan proses pada suatu perusahaan sesuai dengan konsep *lean manufacture*.

Berikut ini merupakan penjabaran setiap tahapan dari metode DMAIC.

- a. *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas six sigma. Dalam tahap *define* dilakukan identifikasi proyek yang potensial, mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma, mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan. Pada tahapan ini ditentukan proporsi *defect* yang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kegagalan yang terjadi selama proses produksi, cara yang ditempuh adalah:

- 1) Mendefinisikan masalah standar kualitas dalam menghasilkan produk yang telah ditentukan perusahaan.
- 2) Mendefinisikan suatu rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
- 3) Menetapkan sasaran dan juga tujuan peningkatan kualitas berdasarkan hasil observasi

Sebelum melakukan cara di atas, terlebih dahulu mengetahui model proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) yang diterapkan perusahaan. Sehingga dalam proses mendefinisikan tersebut memiliki landasan yang tepat dan akurat. Diagram SIPOC merupakan alat yang sangat berguna dan banyak digunakan dalam manajemen dan peningkatan proses.

Selain itu, metode lain yang dapat digunakan pada tahap *define* adalah dengan perancangan *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM) untuk menggambarkan secara representatif terhadap kondisi aktual sistem produksi sepanjang aliran *value stream*, baik itu aliran informasi maupun aliran material. *Value Stream Mapping* atau VSM merupakan metode pemetaan arus produksi dan arus informasi untuk menghasilkan sebuah produk, yang tidak hanya pada masing-masing area kerja, tetapi pada bagian total produksi serta mengidentifikasi kegiatan yang termasuk *value added* dan *non value added* (Fannysia et al., 2022).

b. *Measure*

Selanjutnya *measure*, yaitu melakukan pengukuran yang diperlukan sebagai landasan usulan perbaikan yang akan dijalankan.

1) *Waste Relationship Model* (WAM)

*Waste Relationship Model* adalah model hubungan antar pemborosan yang dapat dianalisis dengan menggunakan *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ).

2) *Waste Relationship Matrix* (WRM)

Analisa hubungan pemborosan dilakukan dengan pengukuran *waste relationship matrix* yang terdiri dari baris dan kolom. Baris memiliki pengaruh terhadap keenam tipe *waste* dan kolom menunjukkan *waste* yang dipengaruhi *waste* lainnya (Kasanah & Suryadhini, 2021). Berikut ini kriteria pertanyaan kuesioner WRM, dimana *i* adalah tipe *i* dan *j* adalah pemborosan tipe *j*.

**Tabel 1.** Kuesioner *Waste Relationship Matrix*

| No | Pertanyaan                                                        | Pilihan Jawaban                            | Bobot |
|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|
| 1. | Apakah <i>i</i> mengakibatkan <i>j</i> ?                          | a. Selalu                                  | 4     |
|    |                                                                   | b. Kadang-kadang                           | 2     |
|    |                                                                   | c. Jarang                                  | 0     |
| 2. | Bagaimana tipe hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i> ?            | a. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> naik  | 2     |
|    |                                                                   | b. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> tetap | 1     |
|    |                                                                   | c. Acak, tidak tentu tergantung keadaan    | 0     |
| 3. | Dampak <i>j</i> dikarenakan oleh <i>i</i> ?                       | a. Tampak secara langsung dan jelas        | 4     |
|    |                                                                   | b. Butuh waktu agar terlihat               | 2     |
|    |                                                                   | c. Tidak terlihat                          | 0     |
| 4. | Bagaimana cara menghilangkan akibat <i>i</i> terhadap <i>j</i> ?  | a. Melalui metode <i>engineering</i>       | 2     |
|    |                                                                   | b. Melalui metode sederhana dan langsung   | 1     |
|    |                                                                   | c. melalui solusi instruksional            | 0     |
| 5. | Dampak <i>j</i> dikarenakan oleh <i>i</i> , berpengaruh pada apa? | a. Kualitas produk                         | 1     |
|    |                                                                   | b. Produktivitas sumber daya               | 1     |
|    |                                                                   | c. <i>Lead time</i>                        | 1     |

| No | Pertanyaan                                                                                     | Pilihan Jawaban                                 | Bobot |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
|    |                                                                                                | 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. | Pada tingkat apa <i>i</i> berdampak pada <i>j</i> dalam meningkatkan durasi <i>lead time</i> ? | a. Tingkat tinggi                               | 4     |
|    |                                                                                                | b. Tingkat menengah                             | 2     |
|    |                                                                                                | c. Tingkat rendah                               | 0     |

Sumber: Rawabdeh (2005)

Skor akhir untuk masing-masing pertanyaan kemudian dijumlahkan untuk mengetahui hubungan pemborosan bersifat kuat atau lemah berdasarkan rentang nilai. Berikut ini tipe hubungan berdasarkan rantang nilai.

**Tabel 2.** Rentang Kriteria Hubungan

| Rentang | Jenis hubungan       | Simbol |
|---------|----------------------|--------|
| 17 – 20 | Absolutely Necessary | A      |
| 13 – 16 | Especially Important | E      |
| 9 – 12  | Important            | I      |
| 5 – 8   | Ordinary Closeness   | O      |
| 1 – 4   | Unimportant          | U      |

Sumber: Rawabdeh (2005)

Setelah diperoleh jawaban kuesioner secara keseluruhan, maka nilainya kemudian dikonversi kedalam bentuk WRM sesuai kriteria pada tabel 2. Berikut ini contoh *Waste Relationship Matrix*.

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

**Gambar 1.** *Waste Relationship Matrix*

Sumber: Rawabdeh (2005)

### 3) *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ)

*Waste Assesment Questionnaire* dibuat untuk mengalokasikan pemborosan yang terjadi pada lini produksi. Hasil kuesioner tersebut kemudian diproses dengan suatu algoritma yang terdiri dari beberapa langkah yang dikembangkan untuk menilai dan memberikan *ranking* terhadap waste tersebut.

Menurut (Kurniawan, 2012), *Waste Assesment Questionnaire* dibuat untuk mengalokasikan pemborosan yang terjadi pada lini produksi. WAQ terdiri dari 68 pertanyaan berbeda yang memrepresentasikan aktivitas yang mungkin menyebabkan pemborosan. Pertanyaan dikategorikan dengan dua jenis pertanyaan, yaitu "From" dan "To". Adapun arti dari jenis pertanyaan "From", yaitu merepresentasikan tipe pemborosan yang mungkin menyebabkan pemborosan lainnya. Sedangkan, jenis pertanyaan "To", merepresentasikan tipe pemborosan yang mungkin disebabkan oleh pemborosan lainnya. Disediakan tiga pilihan jawaban untuk setiap pertanyaan, yaitu "Ya" dengan bobot 1, "Sedang" dengan bobot 0,5, dan "Tidak" dengan bobot 0. Kuesioner kemudian dihitung untuk menentukan skor  $Y_j$  final dalam bentuk persentase. Adapun persamaan yang digunakan untuk memperoleh skor  $Y_j$  adalah sebagai berikut.

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{W_{jk}}{N_i} \quad (1)$$

Dimana:

$S_j$  : nilai untuk tiap pemborosan

$K$  : rentang nilai antara 1 sampai 68

$W$  : pemborosan

$j$  : tipe waste

$N_i$  : jumlah pertanyaan

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (2)$$

Dimana:

$Y_j$  : indikasi pemborosan

$s_j$  : skor pemborosan setelah dikalikan kuesioner

$S_j$  : skor hubungan pemborosan

$$P_j \text{ factor} = \text{jumlah skor "from"} \times \text{jumlah skor "To"} \quad (3)$$

$$Y_j \text{ final} = Y_j \times P_j \text{ factor} \quad (4)$$

Setelah nilai  $Y_j$  final diperoleh, maka dilakukan penentuan persentase dari masing-masing waste untuk kemudian dilakukan perbandingan.

#### 4) Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

*Value stream analysis tools* digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan aliran nilai (*Value Stream*) dengan fokus pada nilai tambah (*value adding*) proses produksi (Mu'min & Sofiani, 2024).

Berikut ini matrix yang menyajikan nilai korelasi antara *tools* dengan waste.

**Tabel 3.** Matrix Nilai Korelasi Antar *Tools* Pada VALSAT

| Waste                 | Process Activity Mapping (PAM) | Supply Chain Response Matrix (SCRM) | Product Variety Funnel (PVF) | Quality Filter Mapping (QFM) | Demand Amplification Mapping (DAM) | Decision Point Analysis (DPA) | Physical Structure (PS) |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Overproduction        | L                              | M                                   |                              | L                            | M                                  |                               |                         |
| Waiting               | H                              | H                                   | L                            |                              |                                    | M                             |                         |
| Transportation        | H                              |                                     |                              |                              |                                    |                               | L                       |
| Innapropriate Process | H                              |                                     | M                            | L                            |                                    | L                             |                         |
| Unnecessary Inventory | M                              | H                                   | M                            |                              | H                                  | M                             | L                       |
| Unnecessary motion    | H                              | L                                   |                              |                              |                                    |                               |                         |
| Defect                | L                              |                                     |                              | H                            |                                    |                               |                         |

Sumber: Hines & Nick (1997)

Keterangan:

H= (*High Coleration and usefulness*) kegunaan dan kolerasi tinggi bernilai 9

M = (*Medium coleration and usefulness*) kegunaan dan kolerasi sedang berniali 3

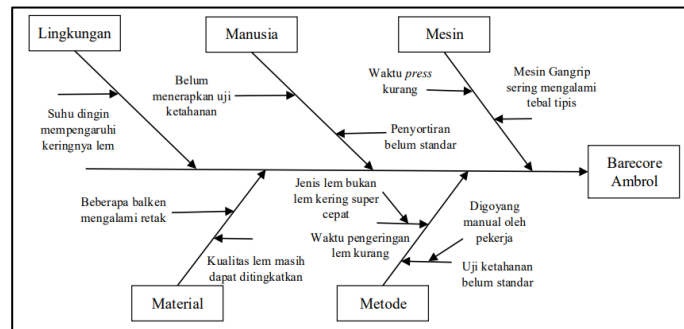
L = (*Low correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi rendah bernilai 1

### c. Analyze

Pada tahap *analyze* diidentifikasi faktor yang mempengaruhi kualitas. Faktor yang mempengaruhi kualitas adalah hal-hal yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk. Dengan demikian pada bagian ini akan dilakukan analisis penyebab cacat produk. Analisis penyebab cacat akan menghasilkan sejumlah akar permasalahan, sehingga perusahaan perlu menetapkan akar masalah mana yang menjadi prioritas perbaikan, untuk itu perlu dilakukan juga analisis. Pada tahap *analyze* ada dua hal yang perlu dilakukan, yaitu analisis penyebab cacat dan analisis prioritas perbaikan. Pada tahap ini, identifikasi dilakukan menggunakan *tools six sigma*. Berikut ini *tools* yang digunakan.

#### 1) Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah, membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah, dan penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut. Faktor-faktor yang menjadi penyebab utama yang mempengaruhi kualitas pada fishbone diagram terdiri dari 5M + 1E yaitu machine (mesin), man (manusia), method (metode), material (bahan produksi), measurement (pengukuran), dan environment (lingkungan). Faktor-faktor tersebut berguna untuk mengelompokkan jenis akar permasalahan ke dalam sebuah kategori. Berikut ini contoh *fishbone* diagram.



**Gambar 2.** Contoh *Fishbone Diagram* Tahap *Analyze*

Sumber: Ivanda & Suliantoro (2019)

## 2) Analisis 5-Whys

Analisis 5-*Whys* digunakan untuk menyelidiki akar penyebab dari sebuah masalah atau penyimpangan yang terjadi pada suatu produksi. Prinsip dasar dari analisis 5-*Whys* adalah untuk membentuk pernyataan situasi dan bertanya mengapa kejadian itu terjadi, kemudian mengubah jawaban dari jawaban pertama menjadi pertanyaan untuk kedua. Proses serupa diulangi sampai akar penyebab yang mendasari kejadian tersebut terungkap. Tujuan pengulangan dari pertanyaan tersebut adalah untuk mengeksplorasi hubungan sebab akibat yang mendasari adanya masalah serius yang terjadi. Analisis 5-*Whys* membantu menganalisis akar penyebab dari masalah, dan menentukan hubungan antara akar penyebab yang berbeda dari tiap masalah (Susendi *et al.*, 2021).

### d. *Improvement*

Menurut (Timoti & Saeful, 2021), *Improve* merupakan fase perbaikan yang akan dilakukan dalam upaya mencegah atau mengatasi terjadinya pemborosan. Dalam fase ini hasil analisis penyebab pemborosan pada tahap *analyze* dapat diterapkan pada proses produksi.

### e. *Control*

Tahap *control* adalah tahap untuk memperbaiki sistem kendali kualitas dengan melakukan pengawasan pada proses produksi agar tetap mempertahankan kualitas yang telah dicapai melalui perbaikan. Sehingga, perbaikan kualitas yang telah dicapai dapat dijaga terus menerus. Lebih lanjut, diperlukan pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian (Ivanda & Suliantoro, 2019).

## 1.7 Penelitian Terdahulu

Berikut ini penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan referensi.

**Tabel 4.** Penelitian Terdahulu

| No | Penulis & Tahun                                        | Judul                                                                                                                                    | Permasalahan                                                                                                              | Metode                                                                                     | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kekurangan penelitian                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sri Rahayu, Pram Eliyah Yuliana, dan Kelvin Tahun 2024 | Penggunaan Metode VALSAT dan WAM untuk Mereduksi Limbah Pada Pabrik Timah di Pasuruan                                                    | Rata-rata tingkat pelayanan sebesar 87% yang berarti tingkat efektifitas pelayanan masih kurang karena masih dibawah 100% | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Penyebab terjadinya waste pada proses produksi timah sebagian besar adalah karena adanya delay karena beberapa proses yang dikerjakan secara manual. Sehingga usulan perbaikan yang direkomendasikan meliputi penggunaan mesin filter press, langsung meletakkan hasil <i>crushing</i> pada wadah, penambahan jumlah operator, dan penambahan kapasitas mesin. Terjadi penurunan <i>cycle time</i> , yaitu dari 28,206 detik menjadi 23,478 detik           | Penentuan perbaikannya tidak dilakukan dengan Root Cause Analysis, melainkan dilakukan dengan memetakan jenis waste yang paling sering terjadi kemudian mencari kesalahan tanpa metode analisis yang valid |
| 2  | M. Abdul Mu'min dan Sofiani Nalwin Nurbani Tahun 2024  | Analisis <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan WAM dan VALSAT untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh dalam Kemasan 300 ml di PT. XYZ | Masih terdapat berbagai pemborosan yang menyebabkan berkurangnya efisiensi dan efektivitas proses produksi                | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah pelaksanaan program pelatihan, memperketat pengawasan terhadap kinerja operator, membuat kebijakan 2 mesin satu operator dan 2 <i>worker</i> , membuat penyimpanan bahan baku khusus setiap material, memperbaiki <i>inventory part</i> mesin, meningkatkan <i>preventive maintenance</i> , melakukan perencanaan ulang tata letak fasilitas terhadap beberapa tempat, dan memperluas gudang barang jadi. | Hanya melakukan analisis penyebab <i>waste</i> pada 3 pemborosan yang paling sering terjadi                                                                                                                |

| No | Penulis & Tahun                                                             | Judul                                                                                                                                                                              | Permasalahan                                                                                   | Metode                                                                                     | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kekurangan penelitian                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Amanda Nur Fathimah dan Winarno Tahun 2024                                  | Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan <i>Value Stream Mapping</i> pada VCT Rotor di PT. XYZ                                                                              | Pada setiap proses produksi produk VCT Rotor, seringkali terdapat waste.                       | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Sebaiknya perusahaan meminimasi <i>waste Inventory</i> dan <i>Overproduction</i> dengan mengurangi defect. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat proses produksi berjalan sesuai planning, serta menetapkan dan menghitung jangka waktu untuk penyimpanan part sebelum dilakukan proses selanjutnya supaya tidak terjadi kelebihan <i>Inventory</i> .                                                                                                                                                                                                           | Hanya melakukan analisis akar penyebab masalah menggunakan satu <i>tools</i> Root Cause Analysis (RCA), yaitu fishbone diagram                                                                              |
| 4  | Ratna Diah Yuniawati, Asri Amalia Muti, Mustaqims, Achmad Faizin Tahun 2023 | Minimasi Waste untuk Mengatasi <i>Delay</i> pada Proses Produksi <i>Dry Old Chick</i> Menggunakan Pendekatan <i>Value Stream Mapping</i> dan Metode VALSAT (Studi Kasus : PT. RAM) | Jumlah produk cacat yang tinggi mengakibatkan terjadinya keterlambatan produksi selama 29 hari | Metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>                                         | Berdasarkan analisis dengan metode WAM ditemukan persentase terbesar adalah <i>waste defect</i> sebesar 21,20%. Diikuti <i>waste motion</i> dengan persentase 19,00% dan <i>waste waiting</i> sebesar 15,08%. Kemudian berdasarkan analisis akar penyebab masalah penulis merekomendasikan perbaikan berupa perbaikan SOP terkait aturan tidak saling berkomunikasi saat kerja, aturan posisi kerja yang ergonomis, melakukan pengawasan mesin, <i>maintenance</i> mesin, mengadakan meja <i>grading</i> , melakukan seleksi bahan baku, dan menjaga kebersihan. | Hanya menggunakan satu <i>tools root cause analysis</i> , yaitu fishbone diagram untuk mengidentifikasi akibat <i>waste</i> . Tidak melakukan identifikasi secara spesifik untuk masing-masing <i>waste</i> |

| No | Penulis & Tahun                              | Judul                                                                                                                                                                                          | Permasalahan                                                                                                                                                                        | Metode                                                                                     | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kekurangan penelitian                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Jufrijal dan Fitriadi Tahun 2022             | Identifikasi <i>Waste Crude Palm Oil</i> Dengan Menggunakan <i>Waste Assessment Model</i>                                                                                                      | Proses produksi <i>Crude Palm Oil</i> terdiri dari enam stasiun kerja dengan aktivitas kerja yang sangat kompleks                                                                   | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i>                                                        | Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> , ditemukan <i>waste overproduction</i> , sebesar 25%, defect sebesar 20%, dan waiting sebesar 18%. Kemudian berdasarkan analisis akar penyebab masalah menggunakan fishbone diagram, rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah mengurangi penyortiran secara manual, membuat petunjuk terjadi setiap stasiun, melakukan pengawasan terhadap SOP, dan memberikan pelatihan | Hanya menggunakan satu <i>tools</i> analisis akar penyebab masalah pada tiga waste dengan persentase tertinggi                                                                                                                                |
| 6  | Manarul Hidayah, Hery Murnawan, Rony Prabowo | Analisa Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> pada Sistem Produksi <i>Girders Boxing Fabrication Process</i> untuk Mengeliminasi <i>Waste</i> (Studi Kasus : Departemen Produksi Cranes PT. XYZ) | Terdapat banyak aktivitas yang terbuang pada proses pembuatan <i>cranes</i> dari girder pada <i>proses boxing</i> , sehingga perusahaan tidak mampu mencapai standar produktivitas. | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Berdasarkan hasil analisis diperoleh penurunan waktu kerja dari 36,9 jam menjadi 24,5 jam dan peningkatan nilai efisiensi, karena yang sebelumnya membutuhkan waktu 12,4 jam/ton menjadi 2,82 jam/ton.                                                                                                                                                                                                                                                         | Analisis akar penyebab masalah menggunakan <i>fishbone</i> diagram tidak mengelompokkan penyebabnya berdasarkan kategori <i>mechine, man, method, material, measure, lingkungan</i> , melainkan mengelompokkan berdasarkan jenis <i>waste</i> |

| No | Penulis & Tahun                                                                                                           | Judul                                                                                                                              | Permasalahan                                                           | Metode                                                                                     | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kekurangan penelitian                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Gian Restuningtias, Ni Made Sudri, dan Yenny Widianty Tahun 2020                                                          | <i>The Efficiency Improvement of Yarn Production Process by Lean Manufacturing Approach with WAM and VALSAT Methods at PT. XYZ</i> | Terjadi ketidak sesuaian output proses produksi dengan target produksi | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Waste yang paling dominan terjadi adalah overprocessing, inventory, dan motion. Sehingga diberikan rekomendasi perbaikan berupa penambahan alat bantu ( <i>handtruck</i> ), penambahan operator, melakukan <i>forecasting</i> , melakukan pengendalian persediaan, dan melakukan pengukuran tata ruang. Penerapan rekomendasi perbaikan mampu menurunkan lead time dari 133,13 menit menjadi 115,13 menit dan meningkatkan <i>process cycle efficiency</i> dari 48,85% menjadi 56,46%. | Pemberian rekomendasi perbaikan tidak berdasarkan analisis akar penyebab masalah                                                          |
| 8  | Evi Febianti, Kulsum, Adrian Rizki Pratama, Lely Herlina, Bobby Kurniawan, M. Adha Ilhami, dan Ade Irman S. M. Tahun 2022 | Implementasi <i>lean service</i> dengan metode WAM dan VALSAT untuk meminimasi waste pada loading steel plate                      | Terdapat <i>waste waiting</i> pada proses loading steel plate          | <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pemborosan <i>waiting</i> sebesar 26,97%, <i>defects</i> sebesar 19,88%, <i>motion</i> sebesar 14,83%, <i>inventory</i> sebesar 12,88%, <i>transportation</i> sebesar 10,36%, <i>processing</i> sebesar 9,91%, dan <i>overproduction</i> sebesar 5,16%. Kemudian setelah aktivitas yang tidak bernilai tambah dihilangkan, maka diperoleh peningkatan ingkatkan nilai <i>process cycle efficiency</i> sebesar 21,05%.                    | Tidak ada analisis akar penyebab masalah, sehingga rekomendasi perbaikan hanyalah menghilangkan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah |

| No | Penulis & Tahun                          | Judul                                                                                                                 | Permasalahan                                                                                                                                                                                                        | Metode                                                                                     | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kekurangan penelitian                                                       |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Irwan Setiawan dan Arif Rahma Tahun 2021 | Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Meminimalkan <i>Waste</i> Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ | Terjadi peningkatan permintaan, sehingga diperlukan penyeimbangan waktu kerja, tenaga kerja, dan stasiun kerja untuk memperoleh efisiensi. Sehingga, perusahaan mampu memenuhi permintaan pelanggan setiap bulannya | <i>Waste Assessment Model</i> (WAM) dan metode <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) | Berdasarkan hasil analisis ditemukan <i>waste defect</i> 16,53%, <i>waste transportation</i> 16,48%, dan <i>waste process</i> 14,63%. Setelah menerapkan rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis akar penyebab masalah, yaitu mengadakan <i>training</i> produk <i>knowledge</i> , perencanaan <i>material handling</i> , dan perbaikan rak kerja. terjadi penurunan persentase total aktivitas yang tidak memberi nilai tambah sebesar 48,45% | Hanya melakukan analisis pada tiga <i>waste</i> dengan persentase tertinggi |

|    |                                          |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                       |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Daonil dan T. Yuri M. Zagloel Tahun 2021 | Implementasi Lean Manufacturing Pada Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT | Sistem produksi pada proses <i>machining cast wheel</i> belum berjalan dan mengalir secara seimbang mengikuti proses painting atau proses setelahnya. Dimana produksi harian <i>machining cast wheel</i> berkisar antara 1.100 – 1.200 per hari sementara permintaan mencapai 1.300 per hari | <i>Waste Assessment Model</i> (WAM) dan metode <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) | Berdasarkan analisis diperoleh tiga waste terbesar pada lini produksi <i>machining cast wheel</i> , yaitu <i>defect part</i> (25.88%), <i>unnecessary inventory</i> (16.73%), dan <i>waiting</i> (14.82%). Setelah menerapkan rekomendasi perbaikan, yaitu modifikasi desain mesin <i>facing</i> dan <i>boring</i> , menerapkan metode sampling untuk melakukan kontrol proses produksi, dan penggabungan Proses OP 70 / OP 60 ( <i>washing</i> ) terjadi peningkatan kapasitas <i>machining cast wheel</i> menjadi 1.364 per hari atau melebihi permintaan, penurunan <i>reject rate</i> sebesar 2%, dan penurunan <i>man power</i> sebesar 3 orang | Tidak dilakukan analisis akar penyebab masalah untuk merumuskan rekomendasi perbaikan |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Yotta Berkah Mulia yang berlokasi di Jl Mappaoddang No. 20 B, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu yang telah direncanakan dengan cermat. Proses penelitian dimulai pada bulan Mei 2024 dan selesai pada bulan Juli 2024. Persiapan penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juni 2024, dilanjutkan dengan pengambilan data pada 1 Juli – 14 Juli 2024, dan terakhir melakukan pengolahan data dan penulisan pada 15 Juli – 21 Juli 2024.

### 2.2 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah PT Yotta berkah Mulia yang berfokus pada lini produksi minuman *Choco Belgian*. Minuman *Choco Belgian* adalah produk *best seller* periode Januari 2023 – April 2024. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi, serta merancang usulan perbaikan. Tujuannya adalah untuk meminimalisir atau menghilangkan pemborosan sehingga tercipta proses produksi yang efisien dan efektif di PT Yotta berkah Mulia dengan merancang proses produksi berdasarkan analisis akar penyebab masalah.

### 2.3 Sumber Data

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data yang bersumber dari data primer dan data sekunder. Adapun data primer dan data sekunder yang hendak diperoleh, yaitu:

- a. Data primer  
Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan pemberian kuesioner kepada Supervisor *store* dan 4 kru *store* di PT Yotta Berkah Mulia.
- b. Data sekunder  
Data sekunder diperoleh melalui diskusi dengan pihak *Supervisor Human Capital* terkait histori kecacatan atau kegagalan produk.

### 2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data adalah :

- a. Studi Pustaka  
Studi pustaka adalah metode yang digunakan untuk memperoleh informasi terkait teori untuk menganalisis data penelitian yang dapat diperoleh melalui buku-buku, tulisan-tulisan, atau penelitian terdahulu. Teori yang digunakan, yaitu konsep dasar *lean manufacture*, prinsip *lean manufacture*, DMAIC, *waste assesment quesioner* (WAQ), *waste assesment matrix* (WAM), fishbone diagram, dan 5 *whys analysis*.
- b. Wawancara  
Wawancara adalah metode memperoleh informasi secara langsung kepada sumber informasi. Wawancara digunakan sebagai Teknik pengumpulan data untuk

menemukan permasalahan yang harus diteliti dalam studi pendahuluan. Wawancara dilakukan dengan pihak *Human Capital* PT Yotta Berkah Mulia dan *Supervisor Store* untuk memperoleh informasi terkait permasalahan yang sering menghambat proses produksi dan pemenuhan standar kualitas produk.

c. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah metode pengumpulan informasi yang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara sistematis pada objek penelitian. Observasi dilakukan dengan mengamati perilaku pekerja, proses kerja, dan kegiatan pemenuhan standar kualitas produk di PT Yotta Berkah Mulia.

d. Kuesioner

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data dengan memberikan serangkaian pertanyaan kepada 1 orang *Supervisor Store* dan 4 kru *store* selaku pekerja yang mengetahui proses produksi dari awal hingga akhir untuk memperoleh informasi terkait pemborosan yang terjadi pada lini produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia. Adapun kriteria responden adalah pekerja *store* PT Yotta Berkah Mulia dengan waktu kerja minimal satu tahun dan bersedia meluangkan waktu untuk melakukan pengisian kuesioner.

## 2.5 Teknik Analisis

Penelitian dilakukan dengan Teknik analisis sebagai berikut:

a. Perhitungan *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ)

*Waste assesment questionnaire* (WAQ) terdiri dari 68 pertanyaan yang memrepresentasikan aktivitas yang mungkin menyebabkan pemborosan. Disediakan tiga pilihan jawaban, yaitu “Ya” bernilai 1, “Sedang” bernilai 0,5, dan “Tidak” bernilai 0. Jawaban kuesioner kemudian dihitung untuk menentukan skor  $Y_j$  final. Adapun persamaan yang digunakan untuk memperoleh skor  $Y_j$  adalah sebagai berikut.

$$S_j = \sum_{K=1}^K \frac{W_{jk}}{N_i} \quad (5)$$

Dimana:

$S_j$  : nilai bobot hubungan pemborosan

$K$  : rentang nilai antara 1 sampai 68

$W$  : pemborosan

$j$  : tipe waste

$N_i$  : jumlah pertanyaan

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (6)$$

Dimana:

$Y_j$  : indikasi pemborosan

$s_j$  : skor pemborosan setelah dikalikan kuesioner pada bobot awal

$S_j$  : skor hubungan pemborosan pada bobot akhir

$f_j$  : jumlah jawaban kuesioner yang 0 pada bobot awal

$F_j$  : jumlah jawaban kuesioner yang bukan 0 pada bobot akhir

$$Pj \text{ factor} = \text{jumlah skor "from"} \times \text{jumlah skor "To"} \quad (7)$$

$$Yj \text{ final} = Yj \times Pj \text{ factor} \quad (8)$$

Setelah nilai  $Yj$  final diperoleh, maka dilakukan penentuan persentase dari masing-masing *waste* untuk kemudian dilakukan perbandingan.

b. Perhitungan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Persentase dari masing-masing *waste* dijadikan bobot untuk dikalikan dengan matrix VALSAT berikut ini.

**Tabel 5. VALSAT**

| Waste                        | PAM | SCRM | PVF | QFM | DAM | DPA | PS |
|------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|
| <i>Overproduction</i>        | L   | M    |     | L   | M   |     |    |
| <i>Waiting</i>               | H   | H    | L   |     |     | M   |    |
| <i>Transportation</i>        | H   |      |     |     |     |     | L  |
| <i>Innapropriate Process</i> | H   |      | M   | L   |     | L   |    |
| <i>Unnecessary Inventory</i> | M   | H    | M   |     | H   | M   | L  |
| <i>Unnecessary motion</i>    | H   | L    |     |     |     |     |    |
| <i>Defect</i>                | L   |      |     | H   |     |     |    |

Sumber: Haq (2016)

Keterangan:

PAM = *Process Activity Mapping*

SCRM = *Supply Chain Response Matrix*

PVF = *Product Varienty Funnel*

DAM = *Demand Amplification Mapping*

PS = *Physical Structure*

H = (*High Coleration and usefulness*) kegunaan dan kolerasi tinggi = 9

M = (*Medium coleration and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi sedang = 3

L = (*Low correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi rendah = 1

c. Perhitungan *Cycle Time*

*Cycle time* atau waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja. Perhitungan *cycle time* dilakukan secara langsung dengan menggunakan *stopwatch*. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja tidak dapat persis sama dengan siklus lainnya, meskipun operator yang bekerja adalah orang yang sama dengan kecepatan normal. Sehingga, dilakukan pengambilan data sampai data yang dimiliki merepresentasikan hasil analisis yang akurat.

d. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk menentukan jumlah data atau banyaknya pengamatan yang mampu mewakili keseluruhan data atau keseluruhan pengamatan.

Berikut ini persamaan yang digunakan untuk melakukan uji kecukupan data.

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] \quad (9)$$

Dimana:

N : Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

N' : Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

X : Rata-rata *cycle time*

e. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui seberapa konsisten distribusi data penelitian. Berikut ini persamaan yang digunakan untuk menguji keseragaman data.

1) Tentukan waktu rata-rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{N} \quad (10)$$

Dimana:

$\sum Xi$  : Total *cycle time*

N : Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

2) Tentukan standar deviasi ( $\sigma$ )

$$(\sigma) = \sqrt{\frac{\sum (Xi^2) - \bar{x}}{N - 1}} \quad (11)$$

3) Tentukan batas kendali atas (BKA)

$$(BKA) = \bar{x} + k \cdot \sigma \quad (12)$$

Dimana:

k : Koefisien tingkat Kepercayaan ( $k = 1.96 \approx 2$  untuk 95% *Confidence Level*)

4) Tentukan batas kendali bawah (BKB)

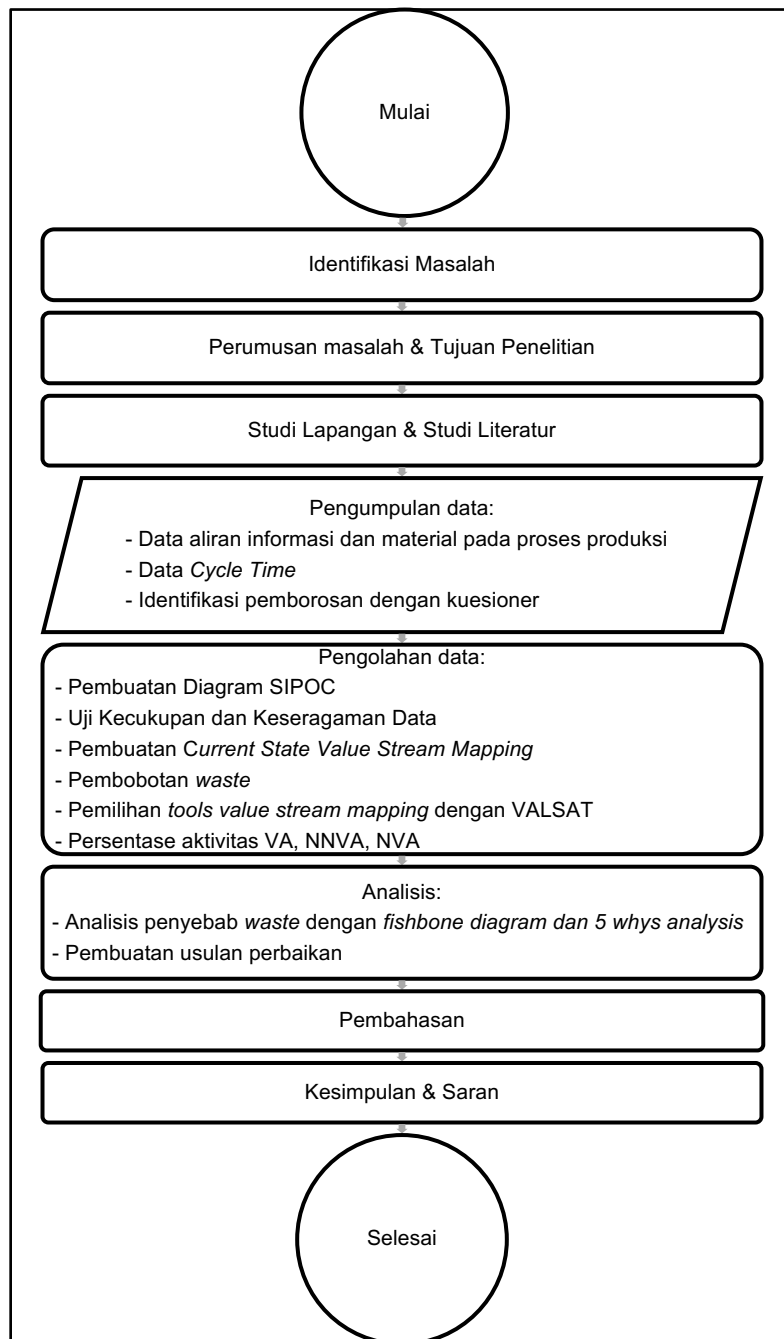
$$(BKB) = \bar{x} - k \cdot \sigma \quad (13)$$

5) Bandingkan rata-rata dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah

Nilai rata-rata yang dapat dinyatakan seragam apabila berada diantara BKA dan BKB.

## 2.6 Diagram Alir Penelitian

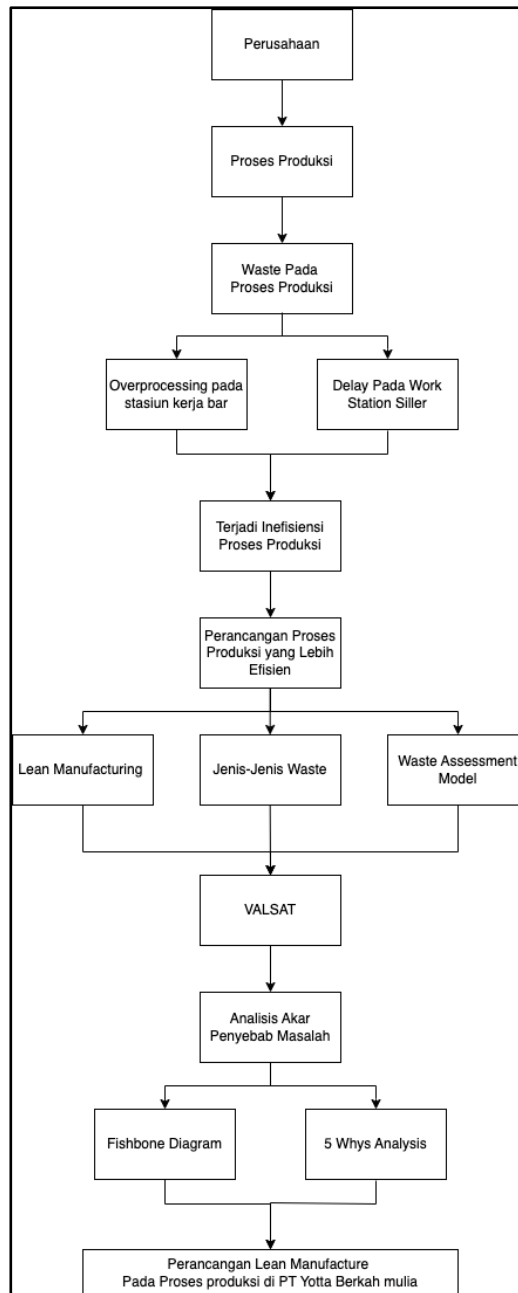
Berikut ini tahapan penelitian yang disajikan dalam bentuk *flowchart*.



**Gambar 3.** *Flowchart* Penelitian

## 2.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah kerangka konseptual yang digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep yang terkait dalam penelitian. Kerangka ini membantu peneliti memahami korelasi berbagai elemen, serta menjadi panduan dalam melakukan analisis. Berikut ini kerangka berpikir yang digunakan pada penelitian ini.



**Gambar 4.** Kerangka Berpikir