

**“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 kebersamai 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 analisis 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 PENGAJUAN.....	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 Keseragaman 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 Keseragaman 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 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 (WRM)</i>	66
2. Kuesioner <i>Waste Assesment Questionnaire (WAQ)</i>	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 Assesment 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 digram 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 pada 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 efisien 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 rentang 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

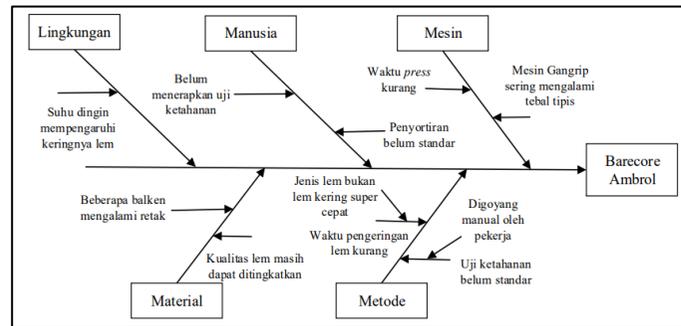
L = (*Low correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi rendah bernilai 1

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 ketidaksesuaian 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%, transportation 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 (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	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 (WAM)</i> dan metode <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	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 questioner* (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 (σ)

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

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*)

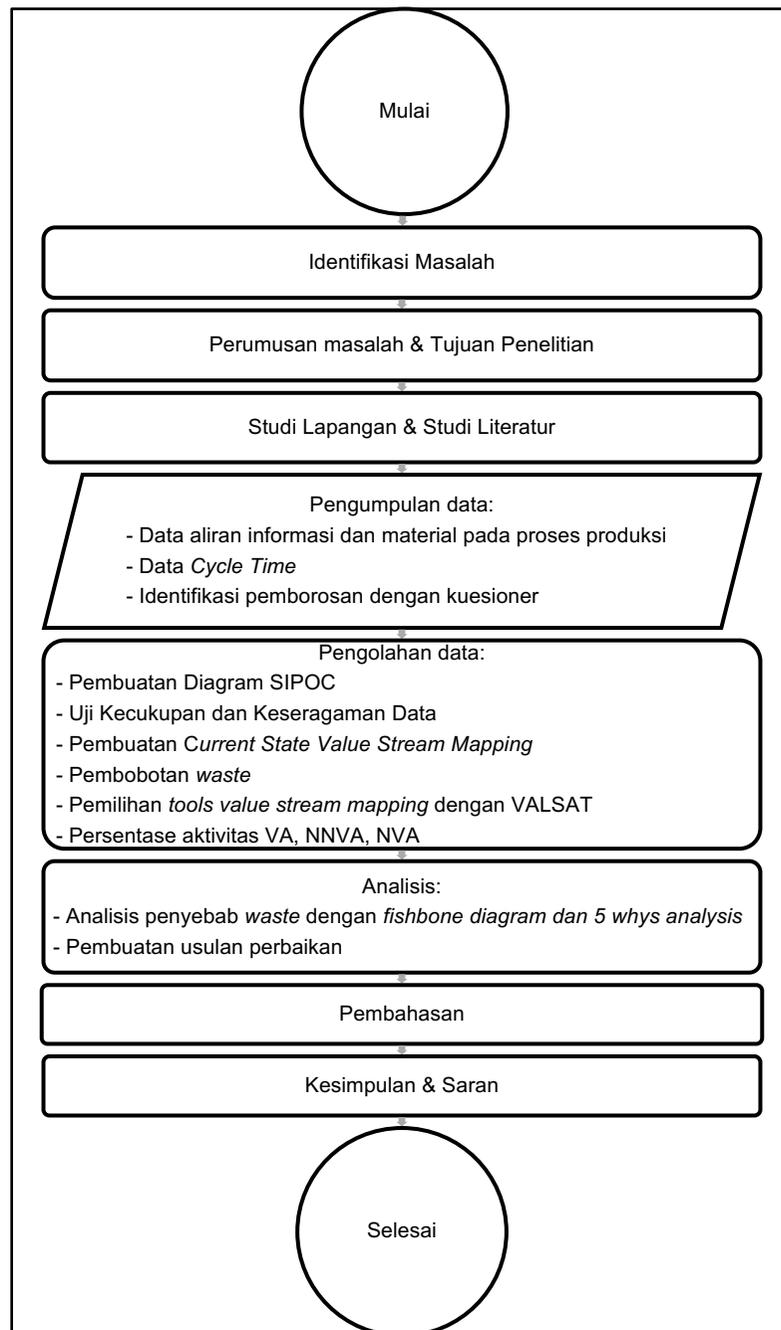
4) Tentukan batas kendali bawah (BKB)

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

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

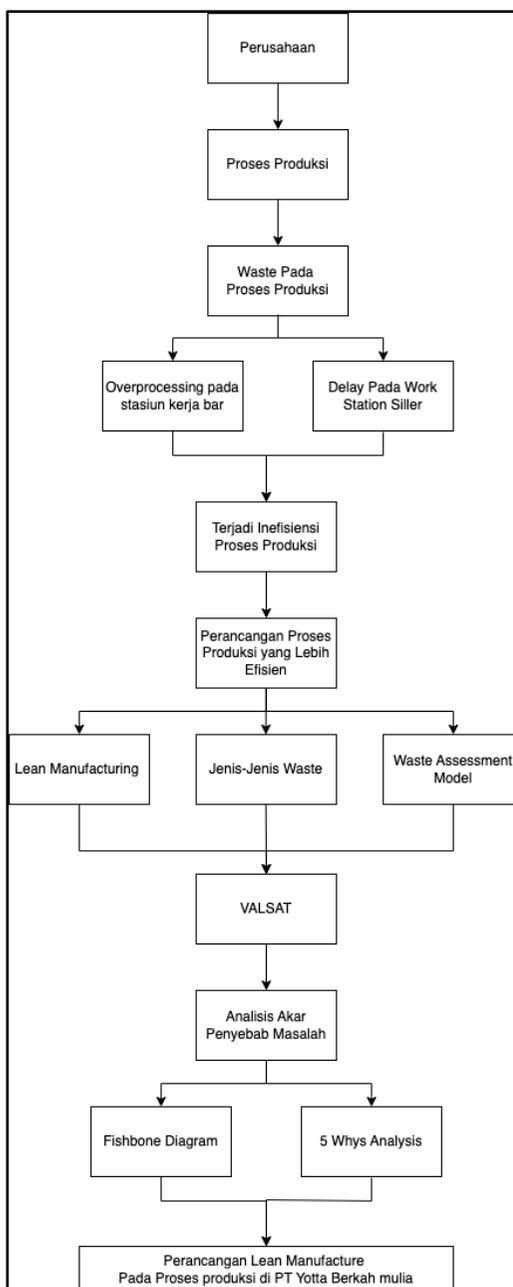
Berikut ini tahapan penelitian yang disajikan dalam bentuk *flowchart*.



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

BAB III HASIL

3.1 Gambaran Umum Perusahaan

3.1.1 Profil Perusahaan



Gambar 5. Logo PT Yotta Berkah Mulia

PT Yotta Berkah Mulia adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi minuman dan makanan sejak tahun 2015. Perusahaan ini berhasil mengembangkan usahanya dengan membuka gerai di berbagai lokasi yang tersebar di wilayah Sulawesi. Kantor utama PT Yotta Berkah Mulia terletak di Jl. Andi Mappaodang No.20 B, Bongaya, Kec. Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

PT Yotta Berkah Mulia adalah usaha yang dirintis oleh tiga orang mahasiswa dengan tujuan menciptakan minuman kekinian yang mampu dijangkau oleh berbagai kalangan dengan bahan baku yang halal. Berawal dari menjual di kantin Universitas Negeri Makassar tepatnya di Fakultas Psikologi, hingga saat ini PT Yotta Berkah Mulia telah berhasil membuka 51 cabang yang tersebar di seluruh wilayah Sulawesi.

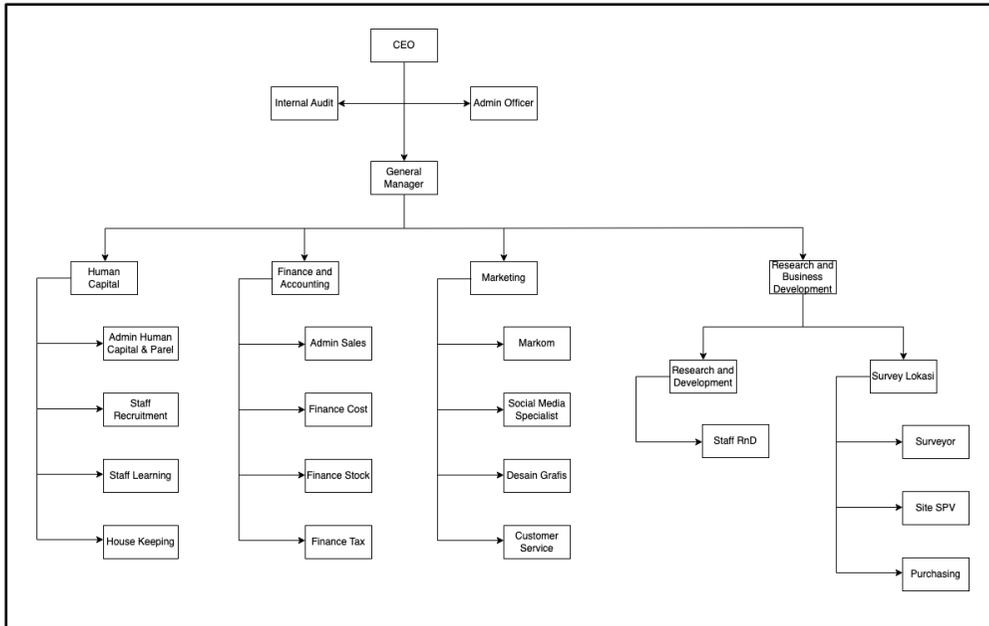
PT Yotta Berkah Mulia menawarkan 70 varian rasa minuman kekinian dengan 2 pilihan ukuran, yaitu regular dan *large*. Kemudian lima pilihan *topping*, yaitu boba, *grass jelly*, *pudding*, dan oreo. Produk dengan penjualan tertinggi adalah varian *Choco Belgian*.

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.

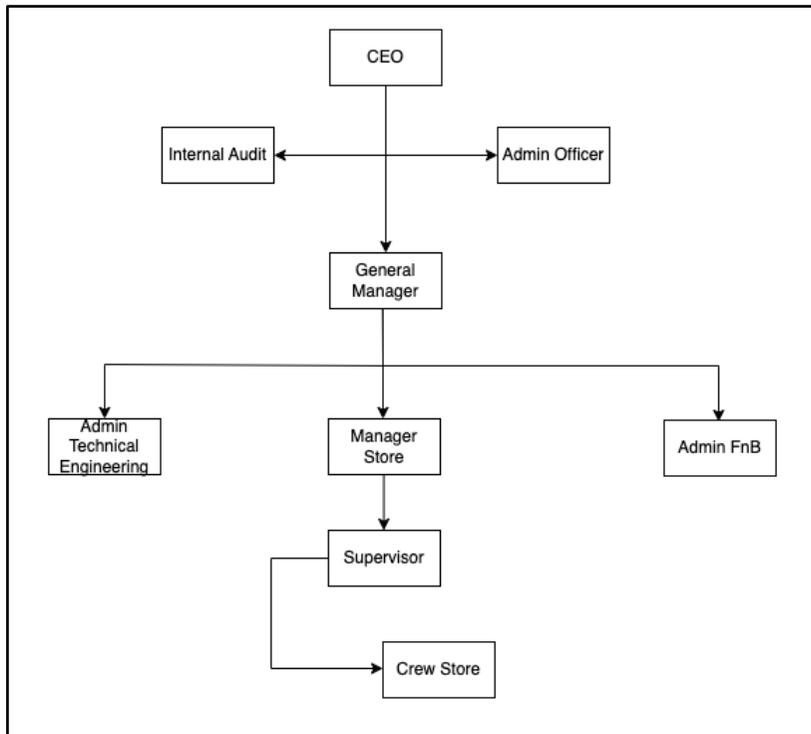
3.1.2 Struktur Organisasi

PT Yotta Berkah Mulia membagi struktur organisasinya menjadi dua, yaitu untuk perusahaan dan untuk *store*.

Berikut ini struktur PT Yotta Berkah Mulia.



Gambar 6. Struktur Organisasi PT Yotta Berkah Mulia



Gambar 7. Struktur Organisasi Store PT Yotta Berkah Mulia

3.1.3 Visi dan misi perusahaan

a. Visi PT Yotta Berkah Mulia

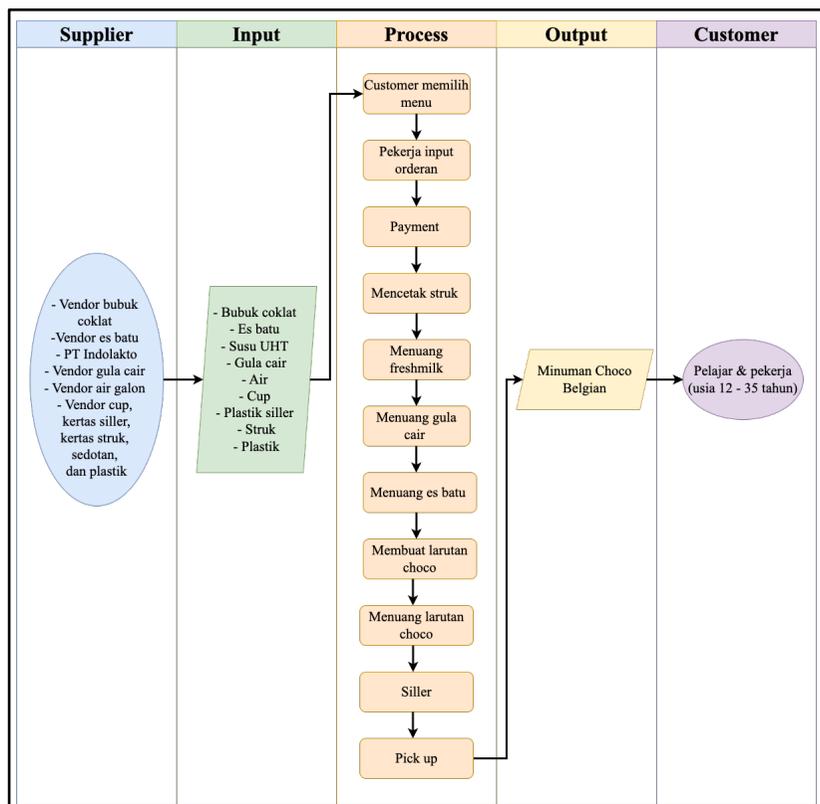
“Menjadi perusahaan *Food and Beverage* terbesar di Indonesia Timur”

b. Misi PT Yotta Berkah Mulia

- 1) Memproduksi minuman dan makanan kekinian yang halal.
- 2) Memproduksi minuman dan makanan kekinian yang tayyib (baik dan bersih).
- 3) Memproduksi minuman dengan memanfaatkan buah-buahan asli.

3.2 Diagram SIPOC Produksi Minuman di PT Yotta Berkah Mulia

Proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia menggunakan pendekatan *make to order*. Berikut ini gambar diagram SIPOC produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia.



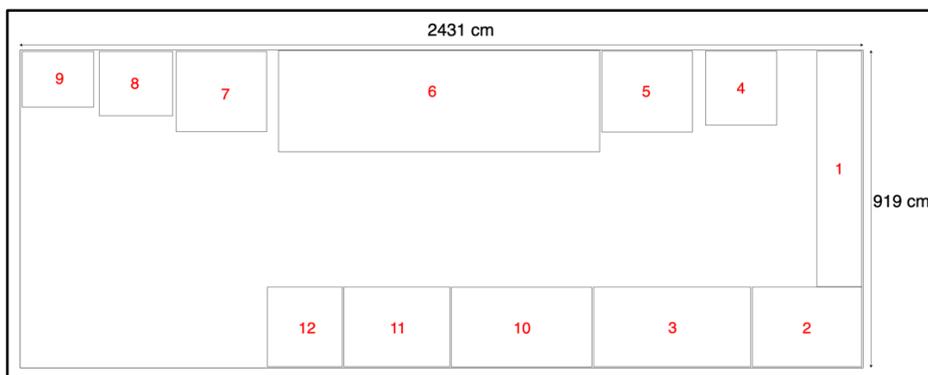
Gambar 8. Diagram SIPOC Produksi Minuman PT Yotta Berkah Mulia

Gambar 8 menunjukkan gambaran menyeluruh tentang proses bisnis dari awal hingga akhir. Dalam menjalankan proses bisnisnya, PT Yotta Berkah Mulia menggunakan 6 pemasok yang didominasi oleh vendor dan satu perusahaan PT Indolacto untuk mengadakan input berupa *cup*, es batu, susu, gula cair, air, bubuk coklat, plastik *sealer*, struk, dan plastik. Input kemudian diproses untuk memperoleh *output* berupa produk minuman *Choco Belgian*. Adapun proses yang dilakukan dimulai dari customer memilih menu, input orderan, *payment*, cetak struk, menuang *freshmilk*,

menuang gula cair, menuang es batu, membuat larutan *choco*, proses *sealer*, dan *pick up*. Adapun segmentasi customer produk ini adalah pelajar dan pekerja dengan rentang usia 12 – 35 tahun.

3.3 Layout Produksi

Berikut ini layout proses produksi di PT Yotta Berkah Mulia.



Gambar 9. Layout Proses Produksi PT Yotta berkah Mulia

Keterangan:

1: *Pick Up Order Online*

2: *Payment*

3: Etalase Produk Makanan

4: Mesin *Ice Cream*

5: *Storage Topping*

6: Bar

7: Blender

8: Kulkas

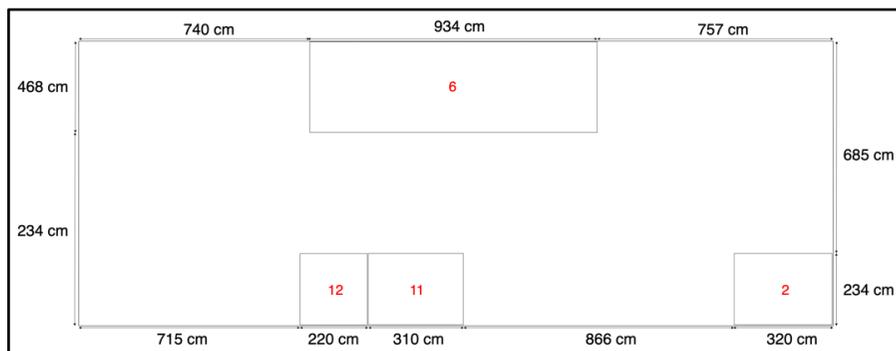
9: Tempat Sampah

10: Mesin Kopi

11: Mesin *sealer*

12: *Pick Up Order*

Adapun *layout* khusus untuk proses produksi *Choco Belgian* adalah sebagai berikut.



Gambar 10. Layout Proses Produksi PT Yotta berkah Mulia

Keterangan:

2: *Payment*

6: Bar

11: Mesin *sealer*

12: *Pick Up Order*

3.4 **Standard Operating Procedure (SOP) & Standar Kualitas**

PT Yotta Berkah Mulia menetapkan SOP dan standar kualitas sebagai berikut.

3.4.1 **Standard Operating Procedure (SOP)**

PT Yotta Berkah Mulia telah menetapkan beberapa SOP yang perlu diikuti untuk menyelesaikan tugas secara konsisten, yaitu sebagai berikut:

- a. Persiapan:
 - 1) Kebersihan: Cuci tangan sebelum memulai persiapan. Menyapu dan mengepel lantai, serta membersihkan kaca *store* sebelum *opening*
 - 2) Persediaan: Pastikan semua bahan baku cukup dan peralatan dalam keadaan bersih, rapih, dan berfungsi dengan baik.
 - 3) Persiapkan Bahan: Menyiapkan *topping*, memasukkan gula cair kedalam ATT-9L *Fructose Machine* "Autata", dan memastikan plastik *sealer* di *Sealing Machine* "Autata".
 - 4) Mesin: Menyalakan mesin sebelum *opening* dan mematikan mesin saat *closing*.
- b. Pembuatan Minuman: menuang *freshmilk*, menuang gula cair dari ATT-9L *Fructose Machine* "Autata", menuang es batu, membuat larutan *choco*.
- c. Pengemasan: Tempatkan *cup* pada mesin *sealer*, kemudian masukkan *cup* ke mesin *sealer* dan tunggu 10 – 20 detik.
- d. Pengecekan: Pekerja memastikan *sealer* terpasang dengan baik.

3.4.2 **Standar Kualitas**

PT Yotta Berkah Mulia telah menetapkan standar kualitas dari berbagai aspek, yaitu sebagai berikut.

- a. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah bahan baku yang halal dan *toyyib* dengan memanfaatkan buah-buahan asli. Hal ini dibuktikan dengan sertifikasi halal MUI No.LPPOM – 06160021800223. Semua bahan baku yang digunakan telah diperiksa dan disertifikasi halal sesuai dengan regulasi yang berlaku, memastikan tidak ada unsur yang haram atau tidak sesuai dengan syariat Islam. Selain itu, perusahaan juga memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan adalah *toyyib*, yang berarti bersih, aman, dan bermanfaat bagi kesehatan konsumen. Proses pengadaan dan pengolahan bahan-bahan dilakukan dengan standar kebersihan dan kualitas tinggi yang tertera di SOP.
- b. Proses Produksi

Prosedur produksi mengikuti SOP yang ketat dalam setiap tahap produksi. Adapun pelaksanaan SOP di *store* diawasi oleh satu orang *supervisor*. Metode pengawasan oleh *supervisor* dilakukan dengan observasi dan penilaian langsung. Kemudian pengawasan pelaksanaan SOP yang dilakukan oleh manajemen adalah dengan menggunakan teknologi CCTV dan manajer *store* melakukan pengecekan laporan penjualan produk termasuk *komplain customer* yang masuk ke *customer service*.
- c. Produk Akhir

Produk yang telah di *sealer* diperiksa untuk memastikan apakah telah di *sealer* dengan baik dan melakukan konfirmasi orderan di *pick up order*.

d. Pelabelan dan Informasi

Label pada produk mencantumkan varian minuman, varian *topping*, tanggal pembelian, dan nama *customer*.

e. Distribusi dan Penyimpanan

Bahan baku disimpan di *warehouse* dan *store* pada suhu dan kondisi yang sesuai untuk menjaga kualitas.

3.5 Data Jumlah Mesin Produksi

Proses produksi PT Yotta Berkah Mulia memiliki tiga stasiun kerja, yaitu *payment*, *bar*, dan *packaging*. Proses produksi minuman bersifat semi otomatis, yaitu dengan menggunakan beberapa mesin yang dioperasikan oleh manusia. Adapun mesin yang digunakan pada setiap stasiun kerja PT Yotta Berkah Mulia adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Data Jumlah Mesin Pada Proses Produksi

Stasiun Kerja	Proses	Nama Mesin	Jumlah Mesin (Unit)
Payment	Input Orderan dan Payment	Komputer: <i>BMAX B2 Pro 2024</i> Monitor: <i>Inforce 1950AT 19"</i> VGA+HDMI Keyboard: <i>Robot KM3500</i>	1
	Mencetak Struk	<i>Blue Print EC058</i>	1
Bar	Menuang Gula Cair	<i>ATT-9L Fructose Machine "Autata"</i>	1
		<i>ATT-95S Full Automatic Sealing Machine "Autata"</i>	1
Packaging	Proses Sealer	<i>Manual Sealing Machine Eton ET-D1</i>	1

Sumber: Data survei (2024)

3.6 Data man Power

PT Yotta Berkah Mulia menerapkan SOP setiap produk ditangani oleh dua orang pekerja, yaitu satu pekerja menangani satu produk dari stasiun bar hingga *packaging* dan satu pekerja untuk stasiun kerja kasir.

Berikut ini man power yang digunakan pada proses produksi PT Yotta Berkah Mulia.

Tabel 7. Data Jumlah Man Power Pada Proses Produksi

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Jumlah Man Power (Orang)
Payment	Customer Memilih Menu	1
	Pekerja Input Orderan Payment	
	Mencetak Struk	
	Mengambil Cup	
	Menampel Struk	

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Jumlah Man Power (Orang)
Bar	Berpindah Ke Meja	1
	Membaca Struk	
	Berpindah Ke Bar	
	Membuka Tutup <i>Freshmilk</i>	
	Menakar <i>Freshmilk</i>	
	Pekerja Berpindah	
	Menuang Gula Cair	
	Pekerja Berpindah	
	Menyendok Es Batu	
	Menyendok Bubuk Coklat	
Mengaduk Larutan Coklat		
Menuang Larutan Coklat Ke <i>Cup</i>		
Packaging	Berpindah Ke <i>Sealer</i>	
	Memasukkan <i>Cup</i> ke <i>Sealer</i>	
	Proses <i>Sealer</i>	
	Pindahkan Ke Stasiun <i>Pick Up Order</i> Pemanggilan <i>Customer</i> dan <i>Packing</i>	

Sumber: Data survei (2024)

3.7 Data Kecacatan Produk

PT Yotta Berkah Mulia tidak memiliki data terkait kecacatan produk, sehingga peneliti melakukan pengambilan data kecacatan produk sebagai berikut..

Tabel 8. Data Jumlah Mesin Pada Proses Produksi

No	Kecacatan Produk Periode Bulan Juni Tahun 2024 (Hari)	Jumlah (Unit)	Jenis Kecacatan
1	Senin, 1 Juli 2024	0	
2	Selasa, 2 Juli 2024	2	<i>Sealer</i> dan <i>Topping</i>
3	Rabu, 3 Juli 2024	1	<i>Sealer</i>
4	Kamis, 4 Juli 2024	0	
5	Jumat, 5 Juli 2024	0	
6	Sabtu, 6 Juli 2024	1	<i>Topping</i>
7	Minggu, 7 Juli 2024	1	<i>Topping</i>
8	Senin, 8 Juli 2024	0	
9	Selasa, 9 Juli 2024	0	
10	Rabu, 10 Juli 2024	1	<i>Topping</i>
11	Kamis, 11 Juli 2024	2	<i>Topping</i>
12	Jumat, 12 Juli 2024	1	<i>Topping</i>
13	Sabtu, 13 Juli 2024	0	
14	Minggu, 14 Juli 2024	0	

Sumber: Data survei (2024)

3.8 Data Waktu Produksi

Waktu proses adalah durasi yang dibutuhkan dari awal hingga akhir untuk menyelesaikan satu produk. Berikut ini perhitungan waktu siklus yang diperoleh pada proses pengambilan data di PT Yotta Berkah Mulia

Tabel 9. Hasil Pengamatan Waktu Proses Produksi

No	Proses	Pengamatan ke- (Detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Customer</i> Memilih Menu	15,43	15,64	15,63	15,47	15,43	15,33	15,34	15,46	15,45	15,92
2	Pekerja Input Orderan	5,57	5,49	5,4	5,42	5,45	5,49	5,62	5,38	5,43	5,53
3	<i>Payment</i>	8,56	8,17	8,53	8,37	8,2	8,41	8,34	8,42	8,43	8,4
4	Mencetak Struk	2,51	2,47	2,9	2,49	2,51	2,5	2,45	2,46	2,49	2,75
5	Mengambil Cup	1,46	1,5	1,73	1,41	1,46	1,48	1,31	1,63	1,49	1,54
6	Menampel Struk	2,46	2,53	2,64	2,43	2,4	2,46	2,42	2,81	2,45	2,62
7	Berpindah Ke Meja	1,48	1,46	1,63	1,4	1,68	1,63	1,37	1,66	1,63	1,44
8	Membaca Struk	7,59	7,43	7,46	7,48	7,64	7,48	7,22	7,5	7,48	7,45
9	Berpindah Ke Bar	3,6	3,62	3,53	3,55	3,4	3,62	3,51	3,65	3,6	3,58
10	Membuka Tutup Freshmilk	1,87	1,63	1,65	1,45	1,55	1,56	1,43	1,47	1,58	1,41
11	Menakar Freshmilk	2,52	2,46	2,64	2,46	2,77	2,46	2,56	2,53	2,48	2,66
12	Pekerja Berpindah	2,59	2,5	2,47	2,46	2,5	2,53	2,62	2,49	2,53	2,6
13	Menuang Gula Cair	5,37	5,97	5,56	5,44	5,45	5,4	5,96	5,47	5,39	5,65
14	Pekerja Berpindah	1,73	1,53	1,55	1,78	1,46	1,57	1,54	1,7	1,59	1,42
15	Menyendok Es Batu	1,53	1,51	1,44	1,6	1,54	1,52	1,52	1,5	1,51	1,3
16	Menyendok Bubuk Coklat	16,47	15,62	16,15	16,65	16,44	16,34	16,44	16,64	16,35	16,77
17	Mengaduk Larutan Coklat	5,53	5,58	5,7	5,75	5,65	5,6	5,33	5,52	5,59	5,55
18	Menuang Larutan Coklat Ke Cup	4,61	4,73	4,46	4,5	4,57	4,64	4,38	4,33	4,63	4,43
19	Berpindah Ke Sealer	1,48	1,52	1,63	1,47	1,76	1,96	1,55	1,74	1,91	2,01
20	Memasukkan Cup ke Sealer	9,6	9,61	9,48	9,6	9,37	9,68	9,46	9,62	9,7	9,79
21	Proses Sealer	15,48	15,5	15,4	15,59	15,45	16,04	15,49	15,5	15,41	15,45
22	Pindahkan Ke Stasiun Pick Up Order	3,49	3,49	3,5	3,3	3,55	3,26	3,45	3,6	3,91	3,46
23	Pemanggilan <i>Customer</i> dan <i>Packing</i>	1,51	2,1	1,53	1,66	1,43	1,81	1,6	1,57	1,81	1,51
Total Waktu (Detik)		122,44	122,06	122,61	121,73	121,66	1,97	120,91	122,65	122,84	122,84

Sumber: Data survei (2024)

3.9 Uji Kecukupan Data Waktu Proses Produksi

Uji kecukupan data digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dapat memberikan kesimpulan yang akurat dan dapat dipercaya. Menghitung kecukupan data menggunakan tingkat kepercayaan 95% (nilai $k = 1,95 \approx 2$) dan nilai derajat kebebasan 0,05. Artinya, bahwa data pengukuran 95% mencerminkan populasi sebenarnya dan ada risiko 5% data pengukuran menyimpang. Berikut ini adalah hasil uji kecukupan data proses produksi

Tabel 10. Hasil Uji Kecukupan Data Proses Produksi

No	Proses	(Detik)			N'	N	Keterangan
		$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$			
1	Customer Memilih Menu	155,1	2405,88	24056,01	0,43	10	Cukup
2	Pekerja Input Orderan	54,78	300,14	3000,85	0,54	10	Cukup
3	Payment	83,83	702,89	7027,47	0,56	10	Cukup
4	Mencetak Struk	25,53	65,38	651,78	2,21	10	Cukup
5	Mengambil Cup	15,01	22,65	225,30	2,91	10	Cukup
6	Menampel Struk	25,22	63,76	636,05	1,96	10	Cukup
7	Berpindah Ke Meja	15,38	23,78	236,54	2,93	10	Cukup
8	Membaca Struk	74,73	558,57	5584,57	0,56	10	Cukup
9	Berpindah Ke Bar	35,66	127,21	1271,64	0,77	10	Cukup
10	Membuka Tutup Freshmilk	15,6	24,51	243,36	3,34	10	Cukup
11	Menakar Freshmilk	25,54	65,33	652,29	1,56	10	Cukup
12	Pekerja Berpindah	25,29	63,99	639,58	0,84	10	Cukup
13	Menuang Gula Cair	55,66	310,26	3098,04	1,54	10	Cukup
14	Pekerja Berpindah	15,87	25,31	251,86	2,78	10	Cukup
15	Menyendok Es Batu	14,97	22,47	224,10	2,02	10	Cukup
16	Menyendok Bubuk Coklat	163,87	2686,28	26853,38	0,75	10	Cukup
17	Mengaduk Larutan Coklat	55,8	311,48	3113,64	0,78	10	Cukup
18	Menuang Larutan Coklat Ke Cup	45,28	205,18	2050,28	1,08	10	Cukup
19	Berpindah Ke Sealer	17,03	29,38	290,02	4,54	10	Cukup
20	Memasukkan Cup ke Sealer	95,91	920,01	9198,73	0,49	10	Cukup
21	Proses Sealer	155,31	2412,43	24121,20	0,46	10	Cukup
22	Pindahkan Ke Stasiun Pick Up Order Pemanggilan	35,01	122,85	1225,70	1,92	10	Cukup
23	Customer dan Packing	16,53	27,69	273,24	4,62	10	Cukup
Total		1222,91	11497,41	114925,62	39,59		

Sumber: Pengolahan data (2024)

Keterangan:

K = 2 (Tingkat Kepercayaan 95%)

S = 5% = 0,05

Contoh perhitungan: proses *customer* memilih menu

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

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{10(2405,88) - 24056,01}}{2405,88} \right]$$

$$N' = 0,43$$

Keterangan:

X_i : Data pengamatan waktu proses ke- i

N' : jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

N : Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

Kesimpulan: Karena $N' < N$ maka data proses *customer* memilih menu cukup.

Tabel 9 menunjukkan bahwa data proses produksi yang diperoleh telah cukup untuk membantu memberikan kesimpulan yang akurat dan dapat dipercaya dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% penelitian mencerminkan populasi sebenarnya.

3.10 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data dalam sampel berasal dari populasi yang sama. Kesamaan populasi adalah kemsamaan karakteristik dari data yang konsisten. Berikut ini hasil uji keseragaman data waktu Proses Produksi.

Tabel 11. Hasil Uji Keseragaman Data Proses Produksi

No	Proses	(Detik)		STDEV	BKA	BKB	Keterangan
		$\sum x$	\bar{x}				
1	Customer Memilih Menu	155,1	15,51	0,18	15,86	15,16	Seragam
2	Pekerja Input Orderan	54,78	5,478	0,08	5,63	5,32	Seragam
3	Payment	83,83	8,383	0,12	8,63	8,13	Seragam
4	Mencetak Struk	25,53	2,553	0,15	2,85	2,25	Seragam
5	Mengambil Cup	15,01	1,501	0,12	1,73	1,27	Seragam
6	Menampel Struk	25,22	2,522	0,13	2,78	2,26	Seragam
7	Berpindah Ke Meja	15,38	1,538	0,12	1,78	1,30	Seragam
8	Membaca Struk	74,73	7,473	0,11	7,69	7,25	Seragam
9	Berpindah Ke Bar	35,66	3,566	0,07	3,71	3,42	Seragam

No	Proses	(Detik)		STDEV	BKA	BKB	Keterangan
		$\sum x$	\bar{x}				
10	Membuka Tutup Freshmilk	15,6	1,56	0,14	1,83	1,29	Seragam
11	Menakar Freshmilk	25,54	2,554	0,10	2,76	2,34	Seragam
12	Pekerja Berpindah	25,29	2,529	0,06	2,64	2,42	Seragam
13	Menuang Gula Cair	55,66	5,566	0,23	6,02	5,11	Seragam
14	Pekerja Berpindah	15,87	1,587	0,12	1,82	1,35	Seragam
15	Menyendok Es Batu	14,97	1,497	0,08	1,66	1,34	Seragam
16	Menyendok Bubuk Coklat	163,87	16,387	0,32	17,03	15,74	Seragam
17	Mengaduk Larutan Coklat	55,8	5,58	0,11	5,81	5,35	Seragam
18	Menuang Larutan Coklat Ke Cup	45,28	4,528	0,13	4,78	4,27	Seragam
19	Berpindah Ke Sealer	17,03	1,703	0,20	2,11	1,30	Seragam
20	Memasukkan Cup ke Sealer	95,91	9,591	0,12	9,84	9,34	Seragam
21	Proses Sealer	155,31	15,531	0,19	15,90	15,16	Seragam
22	Pindahkan Ke Stasiun Pick Up Order	35,01	3,501	0,18	3,86	3,15	Seragam
23	Pemanggilan Customer dan Packing	16,53	1,653	0,20	2,06	1,25	Seragam
Total		1222,91	122,291	3,2541	15,86	15,16	

Sumber: Pengolahan data (2024)

Contoh perhitungan: proses *customer* memilih menu

- Waktu rata rata

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{155,1}{10}$$

$$\bar{x} = 15,51$$

- Standar deviasi

$$(\sigma) = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})}{N - 1}}$$

$$(\sigma) = \sqrt{\frac{(15,43 - 15,51) + (15,64 - 15,51) + (15,63 - 15,51) + \dots + (15,92 - 15,51)}{10 - 1}}$$

$$(\sigma) = 0,18$$

- Batas kendali atas
 $(BKA) = \bar{x} + k \cdot \sigma$
 $(BKA) = 15,51 + 2 \cdot 0,18$
 $(BKA) = 15,86$
- Batas kendali bawah
 $(BKB) = \bar{x} - k \cdot \sigma$
 $(BKB) = 15,51 - 2 \cdot 0,18$
 $(BKB) = 15,16$

Kesimpulan: Karena \bar{x} berada diantara BKA dan BKB, maka data proses *customer* memilih menu seragam.

Tabel 10 menunjukkan bahwa data waktu proses produksi yang diperoleh memiliki distribusi yang seragam, yaitu kumpulan data tersebar merata atau dan memiliki kesesuaian yang signifikan dalam distribusi data.

3.11 Data Pembuatan Current State Value Stream Mapping

Berikut ini data yang dibutuhkan untuk membuat *current value stream mapping*.

a. Pengelompokan data

Tabel 12. Pengelompokan Data

No	Aktivitas	Mesin atau Alat	Jarak (cm)	Waktu (Detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Aktivitas
						O	T	I	S	D	
1	Customer Memilih Menu		0	15,51						✓	NNVA
2	Pekerja Input Orderan	Point of Sale (POS) machine	0	5,48					✓		NNVA
3	Payment	Point of Sale (POS) machine	0	8,38	1					✓	NNVA
4	Mencetak Struk	Printer Thermal Bluetooth	0	2,55					✓		NNVA
5	Mengambil Cup		0	1,50					✓		NNVA
6	Menampel Struk		0	2,52					✓		NNVA
7	Berpindah Ke Meja		112,5	1,54					✓		NVA
8	Membaca Struk		0	7,47	1				✓		NNVA
9	Berpindah Ke Bar		39,05	3,57					✓		NVA

No	Aktivitas	Mesin atau Alat	Jarak (cm)	Waktu (Detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Aktivitas
						O	T	I	S	D	
10	Membuka Tutup Freshmilk		23	1,56		✓					NNVA
11	Menakar Freshmilk		0	2,55			✓				VA
12	Pekerja Berpindah		62	2,53		✓					NVA
13	Menuang Gula Cair	Fructose Syrup Sugar Dispenser GT06	0	5,57		✓					VA
14	Pekerja Berpindah		36	1,59			✓				NVA
15	Menyendok Es Batu		0	1,50		✓					VA
16	Menyendok Bubuk Coklat Mengaduk		37	16,39			✓				VA
17	Larutan Coklat		0	5,58		✓					VA
18	Menuang Larutan Coklat Ke Cup		0	4,53		✓					VA
19	Berpindah Ke Sealer		46	1,70		✓					NVA
20	Memasukkan Cup ke Sealer		0	9,59		✓					VA
21	Proses Sealer	Cup Sealer Otomatis ET-A9	0	15,53			✓				VA
22	Pindahkan Ke Stasiun <i>Pick Up Order</i>		20	3,50		✓					NVA
23	Pemanggilan <i>Customer</i> dan <i>Packing</i>		0	1,65							NNVA

Sumber: Pengolahan data (2024)

Keterangan:

O : Operation

T : *Transportation*

I : *Inventory*

S : *Storage*

D : *Delay*

VA : *Value Added*

NVA : *Non Value Added*

NNVA : *Necessary Non Value Added*

b. *Availability Time (A/T)*

Availability Time (A/T) adalah waktu sebenarnya yang tersedia dalam satu hari kerja. Adapun total waktu kerja di PT Yotta Berkah Mulia adalah 14 jam kerja yang dibagi kedalam 3 *sift*, yaitu *sift* pagi jam 08.00 – 12.00, 12.00 – 16.00, dan jam 16.00 – 22.00. Setiap kru bekerja 2 *sift* sehari dengan dua pilihan, yaitu *sift* pagi dan sore atau *sift* sore dan malam. Adapun waktu istirahat selama satu jam, yaitu pukul 12.00 – 13.00 untuk *sift* pagi dan sore serta pukul 18.00-19.00 untuk *sift* sore dan malam. Waktu istirahat pekerja dikategorikan sebagai waktu *downtime*, tetapi karena istirahat dilakukan secara bergantian oleh pekerja. Sehingga, *store* masih dapat menerima orderan. Oleh karena itu, *availability time* dalam satu hari adalah 14 jam atau sebesar 50.400 detik.

c. *Changeover Time (C/O)*

Changeover Time adalah waktu persiapan mesin ketika terjadi pergantian produk. Berikut ini *Changeover Time* yang dibutuhkan oleh PT Yotta Berkah Mulia.

Tabel 13. *Changeover Time*

Proses	Waktu (Detik)
<i>Payment</i>	5,79
Bar	1,34
<i>Packaging</i>	3,45

Sumber: Data survei (2024)

d. UpTime

Uptime adalah waktu yang tersedia selama proses produksi pada setiap mesin yang dibuat dalam bentuk persentase. Berikut ini contoh perhitungan pada proses *payment*.

$$Uptime = \frac{Available\ Time - Value\ Added\ Time}{Available\ Time} \times 100\%$$

$$Uptime = \frac{50.400 - 0}{50.400} \times 100\%$$

$$Uptime = 100\%$$

Berikut ini tabel persentase *uptime* di PT Yotta Berkah Mulia.

Tabel 14. Persentase *Uptime* di PT Yotta berkah Mulia

No	Proses	<i>Available Time</i> (Detik)	<i>Value Added Time</i> (Detik)	<i>Uptime</i>
1	<i>Payment</i>	840	0	100%
2	Bar	840	37,67	96%
3	<i>Packaging</i>	840	25,12	97%

Sumber: Data survei (2024)

5) *Work In Process (WIP)*

Work in process adalah jumlah produk setengah jadi yang menunggu untuk diproses ke tahap selanjutnya. Adanya produk yang menunggu untuk diproses disebabkan oleh adanya ketidaksesuaian *changeover time* atau kapasitas mesin. Berikut ini merupakan contoh perhitungan persentase WIP pada proses *payment*.

$$Work\ In\ Process = \frac{Available\ Time}{Cycle\ Time} \times 100\%$$

$$\text{Work In Process} = \frac{840}{15,51} \times 100\%$$

$$\text{Work In Process} = 54$$

Berikut ini tabel hasil perhitungan perhitungan persentase *work in process*:

Gambar 11. Tabel Hasil Perhitungan Work in process

No	Proses	Available Time (Detik)	Cycle Time (Detik)	WIP
1	Payment	840	15,51	54
2	Bar	840	45,37	19
3	Packaging	840	32,22	26

Sumber: Data survei (2024)

3.12 Mengidentifikasi Aktivitas Value Added, Non Value Added, dan Nessecary but Non Value Added

Sebelum membuat *current state value stream mapping*, dilakukan klasifikasi aktivitas terlebih dahulu. Terdapat tiga jenis aktivitas yang diklasifikasikan, yaitu *value added activity*, *non value added activity*, dan *nessecary non value added activity*. Adapun hasil pengelompokan aktivitasnya adalah sebagai berikut.

Tabel 15. Pengelompokan Aaktivitas

No	Aktivitas	Waktu (Detik)	Kategori		
			VA	NVA	NNVA
1	Customer Memilih Menu	15,51			✓
2	Pekerja Input Orderan	5,48			✓
3	Payment	8,38			✓
4	Mencetak Struk	2,55			✓
5	Mengambil Cup	1,50			✓
6	Menampel Struk	2,52			✓
7	Berpindah Ke Meja	1,54		✓	
8	Membaca Struk	7,47			✓
9	Berpindah Ke Bar	3,57		✓	
10	Membuka Tutup Freshmilk	1,56			✓
11	Menakar Freshmilk	2,55	✓		
12	Pekerja Berpindah	2,53		✓	
13	Menuang Gula Cair	5,57	✓		
14	Pekerja Berpindah	1,59		✓	
15	Menyendok Es Batu	1,50	✓		
16	Menyendok Bubuk Coklat	16,39	✓		
17	Mengaduk Larutan Coklat	5,58	✓		
18	Menuang Larutan Coklat Ke Cup	4,53	✓		
19	Berpindah Ke Sealer	1,70		✓	
20	Memasukkan Cup ke Sealer	9,59	✓		
21	Proses Sealer	15,53	✓		

No	Aktivitas	Waktu (Detik)	Kategori		
			VA	NVA	NNVA
22	Pindahkan Ke Stasiun <i>Pick Up Order</i>	3,50		✓	
23	Pemanggilan <i>Customer</i> dan <i>Packing</i>	1,65			✓
Jumlah			61,23	14,42	46,63

Sumber: Data survei (2024)

3.13 Peta Aliran Keseluruhan Pabrik

Dalam menyusun *current future value stream mapping* yang diperlukan adalah mengetahui bagaimana aliran material dan aliran informasi pada perusahaan tersebut.

1. Aliran material

Aliran material adalah pergerakan bahan baku, komponen, dan produk jadi melalui berbagai tahap dalam proses produksi atau distribusi. Proses aliran material di PT Yotta Berkah Mulia dimulai di *warehouse* yang terletak di Jl. Kw. Pergudangan dan Industri Parangloe, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. PT Yotta Berkah Mulia menyimpan seluruh bahan baku di *warehouse*, kemudian akan dibawa ke *store* setiap satu minggu sekali. Jarak *warehouse* dengan *store* adalah 20,3 km. Adapun rata-rata kapasitas pengantaran bahan baku dari *warehouse* ke *store* adalah 5 kardus *freshmilk* (isi 12 *pack freshmilk* ukuran 950 ml), 10 *pack* bubuk coklat (ukuran 1 kg/*pack*), 5 jeriken gula cair (30 kg/*pack*), 1000 *cup*, dan 1000 sedotan.

2. Aliran informasi

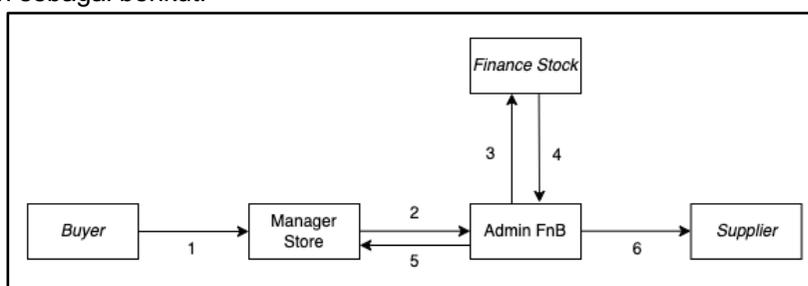
Terdapat dua jenis aliran informasi, yaitu manual dan elektronik.

a. Manual

Bentuk aliran informasi secara manual di PT Yotta Berkah Mulia terjadi di *store*. Aliran informasi manual terjadi antar *supervisor store* dan kru *store*.

b. Elektronik

Bentuk aliran informasi secara elektronik yang ada di PT Yotta Berkah Mulia dilakukan menggunakan perangkat elektronik. Adapun aliran informasi yang terjadi adalah sebagai berikut.



Gambar 12. Aliran Informasi Elektronik PT Yotta Berkah Mulia

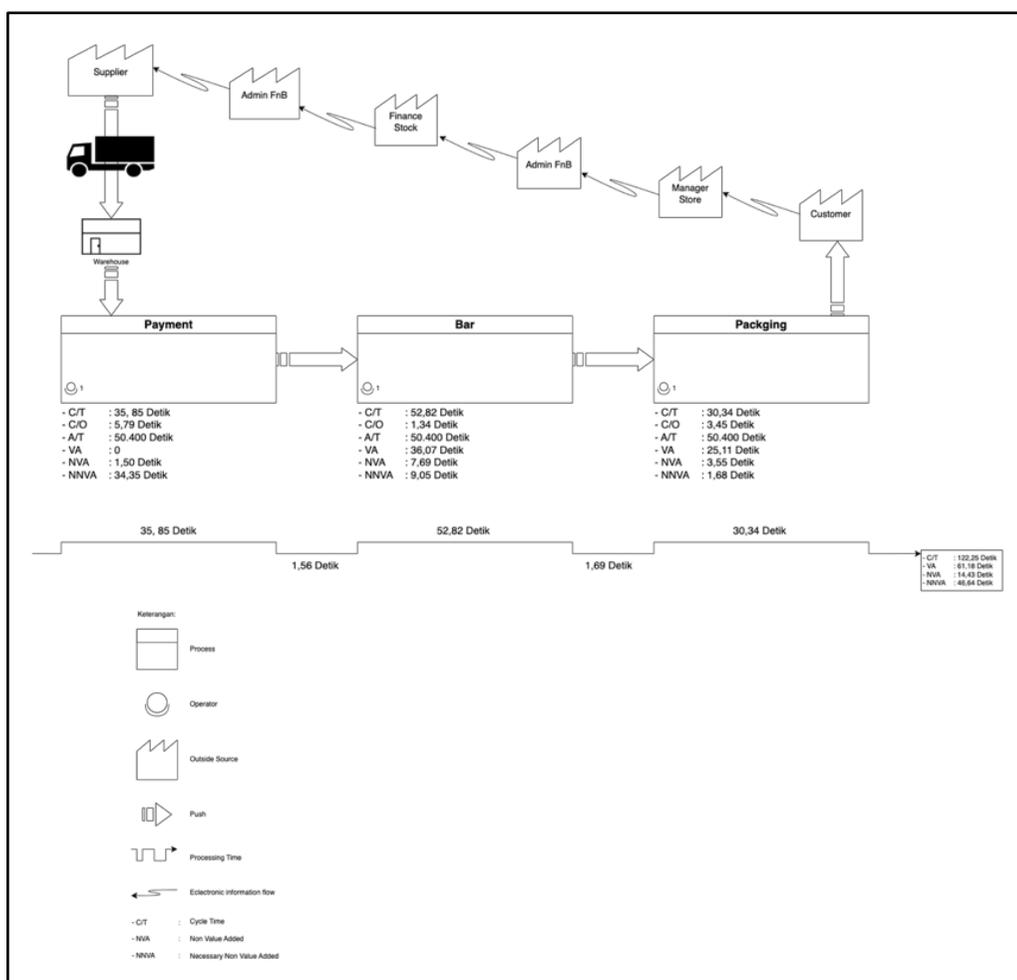
Keterangan:

- 1 : *Buyer* melakukan pembelian yang tercatat secara elektronik di mesin kasir yang akan diterima oleh *manager store* untuk menentukan strategi *purchasing* dan mengirimkannya ke admin *FnB*.
- 2 : Admin *FnB* menerima *purchasing request* dari *manager store*.

- 3 : Admin *FnB* yang menerima *request* order dari *manager store* kemudian mengirimkan ke bagian *finance stock* untuk memastikan apakah kondisi keuangan *store* memungkinkan melakukan *purchasing* tersebut.
- 4 : *Finance stock* kemudian melakukan konfirmasi apakah kondisi keuangan memungkinkan.
- 5 : Jika kondisi keuangan tidak memungkinkan, maka admin *FnB* akan melakukan konfirmasi ke *manager store* untuk dilakukan perencanaan *purchasing* yang baru.
- 6 : Jika kondisi keuangan memungkinkan, maka admin *FnB* akan melakukan pemesanan ke *supplier*.

3.14 Current State Value Stream Mapping Produksi Minuman di PT YOTTA Berkah Mulia

Berikut ini *current value stream mapping* PT Yotta berkah Mulia.



Gambar 13. *Current State Value Stream Mapping* Produksi Minuman Choco Belgian di PT YOTTA Berkah Mulia

3.15 Pengolahan Data

3.15.1 Hasil Pengisian Kuesioner *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Kuesioner diberikan kepada lima pekerja di *store*. Kuesioner yang diberikan kepada lima pekerja terdiri dari 186 pertanyaan yang dikelompokkan kedalam beberapa jenis hubungan. Adapun hasil pengisian kuesioner lima pekerja adalah sebagai berikut.

Tabel 16. Hasil Pengisian Kuesioner WRM

Pertanyaan		Skor						Total	Tipe Hubungan
No	Aspek	Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5	Rata-Rata		
1	O_I	2	2	4	4	0	2,4	15	E <i>Especially important</i> (sangat penting)
2		2	2	2	2	2	2		
3		2	4	4	4	4	3,6		
4		1	0	0	1	2	0,8		
.			
181	W_D	0	0	2	2	2	1,2	6,2	O <i>Ordinary closeness</i> (kedekatan biasa)
182		0	0	4	0	0	0,8		
183		0	0	2	2	2	1,2		
184		1	0	0	1	2	0,8		
185		1	1	4	1	2	1,8		
186		0	0	2	0	0	0,4		

Sumber: Pengolahan Data (2024)

3.15.2 Pembobotan dengan *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan skor. Tipe hubungan yang diperoleh kemudian disubstitusi kedalam tabel *waste relationship matrix (WRM)*. Berikut ini tabel WRM yang diperoleh.

Tabel 17. Simbol Huruf WRM

From/To	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	E	I	O	X	I
I	O	A	I	O	I	X	X
D	I	I	A	E	O	X	I
M	X	O	I	A	X	I	I
T	I	I	O	I	A	X	I
P	O	I	I	I	X	A	I
W	O	I	O	X	X	X	A

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Tabel huruf kemudian dikonversi kedalam bentuk angka. Adapun angka yang ditetapkan untuk masing-masing huruf, yaitu A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, huruf U = 2, dan X = 0.

Tabel 18. Simbol Angka WRM

From/To	O	I	D	M	T	P	W
O	10	8	8	6	4	0	6
I	4	10	6	4	6	0	0
D	6	6	10	8	4	0	6
M	0	4	6	10	0	6	6
T	6	6	4	6	10	0	6
P	4	6	6	6	0	10	6
W	4	6	4	0	0	0	10

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Langkah selanjutnya adalah dilakukan perhitungan total skor untuk menentukan persentase dari masing-masing waste. Berikut ini total skor dan persentase dari total skor yang diperoleh:

Tabel 19. Persentase WRM

From/To	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	8	8	6	4	0	6	42	17,21
I	4	10	6	4	6	0	0	30	12,30
D	6	6	10	8	4	0	6	40	16,39
M	0	4	6	10	0	6	6	32	13,11
T	6	6	4	6	10	0	6	38	15,57
P	4	6	6	6	0	10	6	38	15,57
W	4	6	4	0	0	0	10	24	9,84
Skor	24	46	44	40	24	16	40	244	100
%	10,26	19,66	18,8	17,09	10,26	6,84	17,09	100	

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Berdasarkan tabel 16 dapat diketahui nilai baris matriks *from inventory* adalah yang terbesar. Hal ini menunjukkan *waste inventory* adalah pemborosan yang memberikan pengaruh paling besar. Sedangkan nilai kolom matriks *to overproduction* adalah yang terbesar. Hal ini menunjukkan *waste overproduction* adalah pemborosan yang paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lain.

3.15.3 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Kuesioner diberikan kepada lima pekerja di *store*. Adapun kru 1 adalah *Supervisor Store* dan telah bekerja selama 2 tahun, kru 2 telah bekerja selama 2 tahun, kru 3 telah bekerja selama 3 tahun, kru 4 telah bekerja selama 1 tahun, kru 5 telah bekerja selama 1 tahun. Kuesioner terdiri dari 68 pertanyaan yang bertujuan untuk melakukan perankingan.

Berikut ini hasil pengisian kuesioner dari lima pekerja.

Tabel 20. Hasil Pengisian WAQ Pekerja PT Yotta berkah Mulia

No	Pertanyaan		Jawaban Pertanyaan Kru					Dominan
	Aspek	Jenis	1	2	3	4	5	
1		To motion	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
2		From motion	1	1	1	1	1	1
3		From defect	1	1	1	1	1	1
4	Man	From motion	1	1	1	1	0,5	1
5		From motion	1	1	1	0,5	1	1
6		From defect	1	1	1	1	1	1
7		From Process	1	1	1	1	1	1
.								
.								
62		To motion	1	1	1	1	1	1
63		From motion	0,5	1	0,5	1	1	1
64	Method	From motion	0,5	1	1	1	1	1
65		From motion	1	0	1	1	1	1
66		From overproduction	1	0,5	1	0,5	1	1
67		From Process	1	1	1	1	1	1
68		From defect	0,5	0,5	1	1	1	1

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Setelah diperoleh jawaban dari lima pekerja, maka dilakukan penentuan ranking untuk masing-masing waste. Terdapat 8 langkah yang perlu dilakukan untuk memperoleh ranking masing-masing waste.

a. Perhitungan jumlah kuesioner berdasarkan jenis pertanyaan

Berikut ini jumlah dari kuesioner yang dikelompokkan berdasarkan jenis pertanyaannya.

Tabel 21. Jumlah pertanyaan Kuesioner waste relationship matrix

Jenis Pertanyaan	Jumlah
From overproduction	3
From inventory	6
From defect	8
To defect	4
From motion	11
To motion	9
From transportation	4
To transportation	3
From process	7
From waiting	6
To waiting	7
Total	68

Sumber: Pengolahan Data (2024)

No	Pertanyaan		Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
	Aspek	Jenis		O	I	D	M	T	P	W
62		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
63		From motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
64		From motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
65	Method	From motion	1	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
66		From overproduct ion	3	3,33	2,67	2,67	2	1,33	0	2
67		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
68		From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75
Sj				60	63,93	75,67	65,67	56,76	35	55,33
Fj (jumlah waste yang 0)				11	7	0	8	20	29	18

Sumber: Pengolahan Data (2024)

- d. Mengalikan nilai hasil pengisian kuesioner dengan bobot masing-masing waste
Berikut ini tabel hasil pengalihan nilai pengisian kuesioner dengan bobot masing-masing waste.

Tabel 24. Bobot Akhir Setiap Jenis Waste

No	Pertanyaan		Jawaban	Bobot Akhir Untuk Setiap Jenis Waste						
	Aspek	Jenis		O	I	D	M	T	P	W
1		To motion	0,5	0,33	0,15	0,13	0,15	0,10	0,07	0
2		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
3		From defect	1	0,75	0,38	0,47	0,47	0,23	0	0
4	Man	From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
5		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
6		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
7		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0	0	0
.										
.										
.										
60		To transportation	1	1,33	2,67	3,56	0	0	0	0
61		To motion	0,5	0,33	0,15	0,13	0,15	0,10	0,07	0
62	Method	To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0
63		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
64		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
65		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0

No	Pertanyaan		Jawaban	Bobot Akhir Untuk Setiap Jenis Waste						
	Aspek	Jenis		O	I	D	M	T	P	W
66		From overproduction	1	3,33	8,89	23,70	47,41	63,21	0	0
67		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
68		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
Sj			57,5	46,15	59,44	103,13	151,99	245,36	54,02	52,70
Fj (jumlah waste yang bukan 0)				54	47	47	40	38	19	10

Sumber: Pengolahan Data (2024)

- e. Perhitungan presentase pemborosan yang paling tinggi

Perhitungan dilakukan dengan menentukan skor Y_j dan P_j terlebih dahulu. Kemudian diperoleh nilai Y_j final dan presentase pemborosan yang paling tinggi. Berikut ini contoh perhitungan skor Y_j pada waste overproduction.

$$Y_j = \frac{s_j}{s_j} \times \frac{f_j}{F_j}$$

$$Y_j = \frac{60}{46,15} \times \frac{11}{54}$$

$$Y_j = 0,26$$

Berikut ini tabel hasil perhitungan skor Y_j pada setiap waste.

Tabel 25. Skor Y_j

Perhitungan	O	I	D	M	T	P	W
Sj Bobot Awal	60,00	63,93	75,67	65,67	56,76	35,00	55,33
Sj Bobot Akhir	46,15	59,44	103,13	151,99	245,36	54,02	52,70
Fj (bukan 0) Bobot Awal	11	7	0	8	20	29	18
Fj (bukan 0) Bobot Akhir	54	47	47	40	38	19	10
Skor (Y_j)	0,26	0,16	0,00	0,09	0,12	0,99	1,89

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Langkah selanjutnya adalah dilakukan perhitungan P_j faktor. Berikut ini contoh perhitungan P_j faktor waste overproduction.

$$P_j \text{ factor} = \text{jumlah skor "from"} \times \text{jumlah skor "To"}$$

$$P_j \text{ factor} = 26,01 \times 20,14$$

$$P_j \text{ factor} = 523,84$$

Berikut ini tabel hasil perhitungan P_j Faktor.

Tabel 26. P_j Faktor

	O	I	D	M	T	P	W
From	26,01	40,21	67,99	116,04	210,14	2,42	2,08
To	20,14	19,22	35,14	35,94	35,21	51,60	50,63
P_j Faktor	523,84	772,83	2389,16	4170,47	7399,02	124,87	105,31

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Langkah terakhir adalah melakukan perhitungan Y_j final untuk menentukan perankingan masing-masing waste. Berikut ini contoh perhitungan Y_j final pada waste overproduction.

$$Yj \text{ final} = Yj \times Pj \text{ factor}$$

$$Yj \text{ final} = 0,26 \times 523,84$$

$$Yj \text{ final} = 136,20$$

Berikut ini tabel hasil perhitungan Yj final

Tabel 27. Ranking Waste Metode Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	0,26	0,16	0,00	0,09	0,12	0,99	1,89
Pj Faktor	523,84	772,83	2389,16	4170,47	7399,02	124,87	105,31
Yj Final	136,20	123,65	0	375,34	888	123,62	199,04
Total	1845,73						
Hasil Akhir (%)	7,379	6,699	0	20,336	48,105	6,698	10,784
Ranking	4	5	7	2	1	6	3

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Berdasarkan tabel 27 maka dapat diketahui bahwa pemborosan terbesar yang terjadi di PT Yotta Berakah Mulia disebabkan oleh *transportation*, yaitu sebesar 48,105% dan *defect* adalah penyebab pemborosan yang terkecil dengan persentase 0%.

3.15.4 Value stream Analysis Tools (VALSAT)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode *waste assessment model*, maka selanjutnya dilakukan pemilihan *tools* analisis menggunakan metode VALSAT. Berikut ini tabel perhitungan menggunakan metode VALSAT.

Tabel 28. Analisis VALSAT

Seven Waste	Bobot	VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	7,379	7,379	22,137	0	7,379	22,137	22,137	0
Waiting time	10,784	97,052	97,052	10,784	0	32,351	32,351	0
Transportation	48,105	432,941	0	0	0	0	0	0
Overprocessing	6,698	60,279	0	20,093	6,698	0	6,698	0
Inventory	6,699	20,098	60,294	20,098	0	60,294	20,098	20,098
Motion	20,336	183,021	20,336	0	0	0	0	0
Defect	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		800,771	199,820	50,975	14,077	114,782	81,284	20,098
Ranking		1	2	5	7	3	4	6

Sumber: Pengolahan Data (2024)

Berdasarkan analisis menggunakan metode VALSAT pada tabel 28, maka dapat diketahui bahwa *tools* dengan peringkat pertama adalah *tools Process Activity Mapping* (PAM) dengan nilai 800,771. Hal ini menunjukkan bahwa untuk menganalisis pemborosan, sebaiknya digunakan *tools Process Activity Mapping* (PAM). Analisis dilakukan dengan memetakan aktivitas, mesin, jarak, waktu, dan jumlah operator pada masing-masing proses. Kemudian menghitung waktu proses masing-masing aktivitas dengan pengamatan langsung dan perhitungan waktu dengan bantuan *stopwatch*. Kemudian mengelompokkan aktivitas menjadi aktivitas *operation*, *transportation*, *inventory*, *storage*, dan *defect*. Kemudian yang terakhir adalah menentukan apakah aktivitas proses masuk kedalam aktivitas *value added* (VA) atau aktivitas yang bernilai tambah, aktivitas *necessary non value* (NNVA) atau aktivitas yang penting tetapi tidak

memberi nilai tambah, dan aktivitas *non value added* (NVA) atau aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Berikut ini tabel pemetaan aktivitas menggunakan PAM.

Tabel 29. Pemetaan Aktivitas Menggunakan PAM

No	Proses	Aktivitas	Mesin	Jarak (cm)	Waktu (Detik)	Op	Aktivitas					Tipe Aktivitas
							O	T	I	S	D	
1		Customer Memilih Menu		0	15,46						✓	NNVA
2	Payment	Pekerja Input Orderan	Point of Sale (POS)	0	5,47		✓					NNVA
3		Payment	machine	0	8,39	1	✓					NNVA
4		Mencetak Struk	Printer Thermal Bluetooth	0	2,53		✓					NNVA
.												
.												
.												
20		Memasukkan cup ke Sealer		0	9,58		✓					VA
21		Proses Sealer	Cup Sealer Otomatis ET-A9	0	15,53		✓					VA
22	Packaging	Pindahkan Ke Stasiun Pick Up Order		20	3,55	1		✓				NVA
23		Pemanggilan Customer dan Packing		0	1,68		✓					NNVA

Sumber: Pengolahan data (2024)

Berdasarkan hasil pemetaan aktivitas menggunakan metode PAM, maka diperoleh rekapitulasi aktivitas sebagai berikut.

Tabel 30. Rekapitulasi Tipe Aktivitas menggunakan PAM

Aktivitas	Jumlah Kegiatan	Waktu (Detik)	Persentase (%)
Operation	16	92,30	75,50
Transportation	6	14,49	11,85
Inspection	0	0	0
Storage	0	0	0
Delay	1	15,46	12,65
Total	23	122,25	100
Tipe Aktivitas	Jumlah Aktivitas	Waktu (Detik)	Persentase (%)
VA	8	61,18	50,04
NNVA	9	46,58	38,10
NVA	6	14,49	11,85
Total	23	122,25	100

Sumber: Pengolahan data (2024)

Berdasarkan tabel 30, maka dapat diketahui bahwa persentase aktivitas *value added* (VA) atau aktivitas yang bernilai tambah sebesar 50,04%, kemudian persentase aktivitas *necessary non value* (NNVA) atau aktivitas yang penting tetapi tidak memberi nilai

tambah sebesar 38,10%, dan aktivitas *non value added* (NVA) atau aktivitas yang tidak memberi nilai tambah sebesar 11,85%.

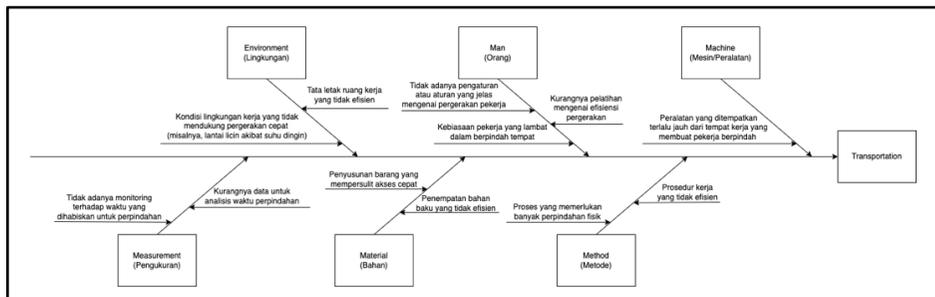
BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Akar Penyebab Masalah

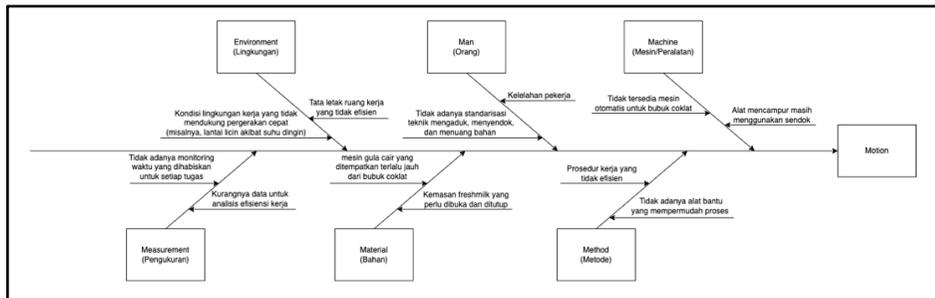
Setelah diperoleh persentase aktivitas *value added*, *necessary non value*, dan *non value added*, maka selanjutnya dilakukan analisis akar penyebab masalah dari aktivitas *necessary non value added* dan aktivitas *non value added*. Adapun analisis akar penyebab masalah dilakukan dengan bantuan *tools* fishbone diagram dan *5 why's analysis*.

a. Analisis akar penyebab masalah dengan fishbone diagram

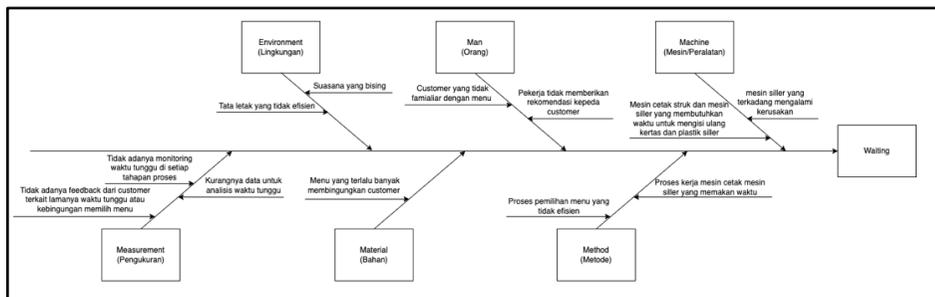
Berikut ini hasil analisis akar penyebab masalah yang diperoleh dari pengamatan langsung dan wawancara dengan pekerja.



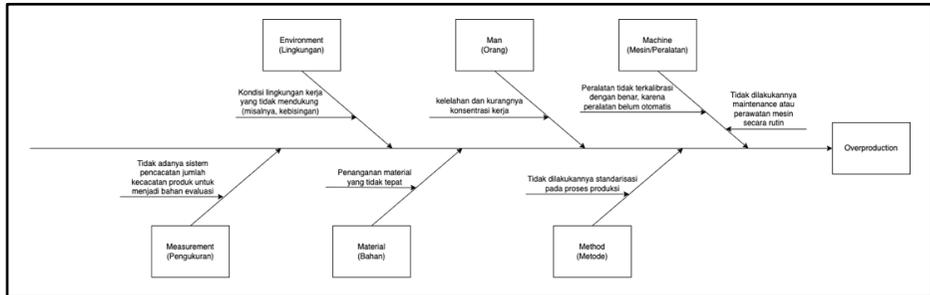
Gambar 14. Fishbone Diagram *Transportation*



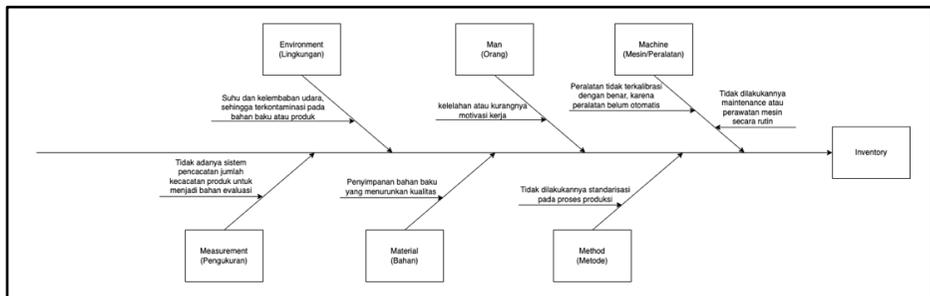
Gambar 15. Fishbone Diagram *Motion*



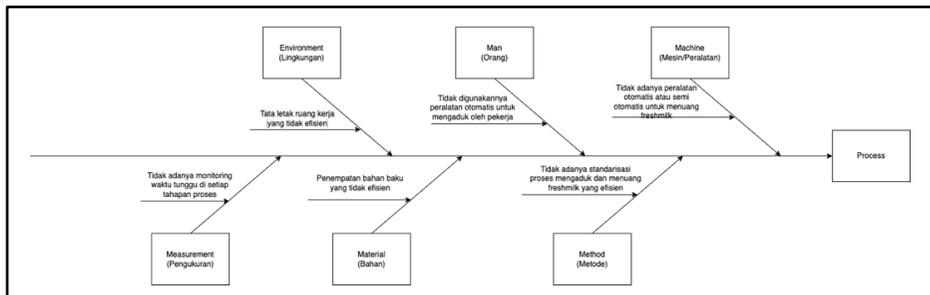
Gambar 16. Fishbone Diagram *Waiting*



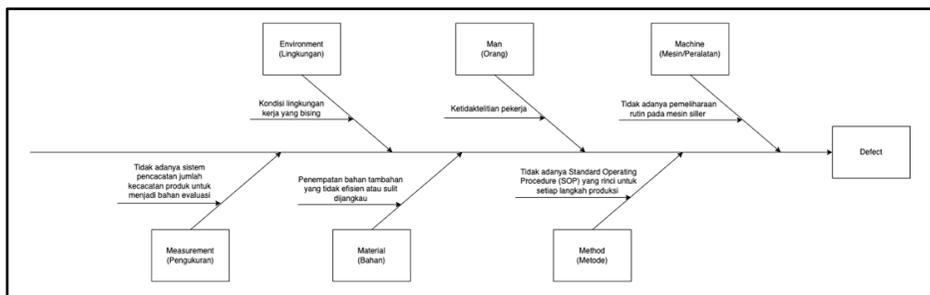
Gambar 17. Fishbone Diagram *Overproduction*



Gambar 18. Fishbone Diagram *Inventory*



Gambar 19. Fishbone Diagram *Process*



Gambar 20. Fishbone Diagram *Defect*

- b. Analisis akar penyebab masalah dengan 5 why's analysis
 Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan wawancara kepada pekerja, maka dilakukan analisis akar penyebab masalah dengan 5 why's analysis.

Kemudian diperoleh pemetaan akar penyebab masalah sebagai berikut.

- Jenis *waste ranking* 1 : *Transportation*
 Identifikasi masalah : Waktu transportasi yang cukup lama
 Proses : Perpindahan pekerja ke meja, ke bar, dan ke stasiun kerja *packaging*
- Why 1 : Mengapa terlalu banyak waktu yang dihabiskan untuk berpindah antara meja, bar, dan stasiun kerja *packaging*?
 Karena pekerja harus berpindah dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain
- Why 2 : Mengapa pekerja harus berpindah?
 Karena tata letak fasilitas yang tidak dirancang untuk meminimalkan perpindahan antar stasiun kerja
- Why 3 : Mengapa tata letak fasilitas tidak meminimalkan perpindahan?
 Karena tata letak fasilitas awal dirancang tanpa mempertimbangkan aliran material
- Why 4 : Mengapa tata letak fasilitas awal tidak mempertimbangkan aliran material?
 Karena tidak dilakukannya analisis kebutuhan dan pola perpindahan pekerja
- Why 5 : Mengapa tidak ada analisis kebutuhan dan pola perpindahan pekerja?
 Karena kurangnya prioritas terkait desain tata letak yang efisien dan dampaknya terhadap produktivitas
- Jenis *waste ranking* 2 : *Motion*
 Identifikasi masalah : Pekerja menghabiskan terlalu banyak waktu dan energi dalam proses menuang *freshmilk*, menyendok bubuk coklat, dan mengaduk bubuk coklat
- Proses : Menuang *freshmilk*, menyendok bubuk coklat, dan mengaduk bubuk coklat
- Why 1 : Mengapa pekerja menghabiskan terlalu banyak waktu dan energi dalam proses menuang *freshmilk*, menyendok bubuk coklat, dan mengaduk bubuk coklat?
 Karena proses tersebut memerlukan gerakan yang berulang
- Why 2 : Mengapa setiap langkah dalam proses tersebut memerlukan gerakan yang berulang?
 Karena peralatan yang digunakan tidak efisien, mengakibatkan pekerja harus melakukan gerakan berulang atau melakukan gerakan tambahan
- Why 3 : Mengapa peralatan yang digunakan tidak efisien?
 Karena tidak ada analisis terkait alur kerja dan ergonomi dalam penempatan peralatan dan bahan.
- Why 4 : Mengapa tidak ada analisis terkait alur kerja dan ergonomi dalam penempatan peralatan dan bahan?
 Karena tata letak kerja tidak dirancang berdasarkan prinsip-prinsip efisiensi dan ergonomi
- Why 5 : Mengapa tata letak kerja tidak dirancang berdasarkan prinsip-prinsip efisiensi dan ergonomi?

		Karena kurangnya pemahaman atau perhatian terhadap pentingnya ergonomi dan efisiensi dalam desain stasiun kerja
Jenis <i>waste ranking</i> 3	:	<i>Waiting</i>
Identifikasi masalah	:	Waktu tunggu yang lama pada proses <i>customer</i> memilih menu
Proses	:	<i>Customer</i> memilih menu
Why 1	:	Mengapa waktu tunggu lama saat <i>customer</i> memilih menu? Karena <i>customer</i> memerlukan waktu untuk membuat keputusan tentang menu yang akan mereka pilih
Why 2	:	Mengapa <i>customer</i> memerlukan waktu untuk membuat keputusan tentang menu yang akan mereka pilih? Karena <i>customer</i> ingin membeli produk sesuai dengan kesukaan mereka dan Yotta menyediakan 70 varian minuman sehingga membutuhkan waktu lebih untuk membaca
Why 3	:	Mengapa <i>customer</i> ingin membeli produk sesuai dengan kesukaan mereka dan mengapa Yotta menyediakan 70 varian minuman? Karena <i>customer</i> ingin memperoleh nilai yang setimpal dengan harga yang dibayar. Sedangkan, alasan Yotta menyediakan 70 varian karena ingin menawarkan berbagai pilihan untuk menarik lebih banyak <i>customer</i> , namun tidak mempertimbangkan kesulitan <i>customer</i> dalam pengambilan keputusan
Why 4	:	Mengapa Yotta menyediakan 70 varian untuk menarik lebih banyak <i>customer</i> ? Karena manajemen berfokus pada usaha memenuhi target penjualan tanpa mengoptimalkan tata letak dan presentasi menu untuk memudahkan pengambilan keputusan
Why 5	:	Mengapa manajemen berfokus berfokus pada usaha memenuhi target penjualan tanpa mengoptimalkan tata letak dan presentasi menu untuk memudahkan pengambilan keputusan? Karena tidak adanya <i>feedback</i> dari <i>customer</i> terkait kesulitan mereka dalam memilih menu
Jenis <i>waste ranking</i> 3	:	<i>Waiting</i>
Identifikasi masalah	:	Waktu tunggu pada proses mencetak struk dan <i>sealer</i>
Proses	:	Menunggu struk tercetak dan produk setengah jadi selesai di <i>sealer</i>
Why 1	:	Mengapa terdapat waktu tunggu pada proses mencetak struk dan <i>sealer</i> ? Karena mesin pencetak struk dan mesin <i>sealer</i> memerlukan waktu untuk menyelesaikan tugasnya
Why 2	:	Mengapa mesin pencetak struk dan mesin <i>sealer</i> memerlukan waktu untuk menyelesaikan tugasnya? Karena kinerja mesin belum optimal
Why 3	:	Mengapa kinerja mesin belum optimal?

- Why 4 : Karena ada kemungkinan aus pada komponen mesin
: Mengapa ada kemungkinan aus pada komponen mesin?
Karena mesin telah beroperasi cukup lama dan tanpa pemeliharaan
- Why 5 : Mengapa mesin beroperasi cukup lama tanpa pemeliharaan?
Karena *store* telah menyediakan mesin cadangan yang dapat langsung dioperasikan ketika terjadi masalah pada mesin utama
- Jenis *waste ranking* 4 : *Overproduction*
Identifikasi masalah : Pekerja tidak sengaja melakukan kesalahan pada proses produksi, sehingga produk tidak dapat di *rework*
- Proses : Membuat produk yang tidak sesuai dengan keinginan *customer*
- Why 1 : Mengapa pekerja tidak sengaja melakukan kesalahan pada proses produksi?
Karena pekerja kurang fokus atau salah membaca orderan
- Why 2 : Mengapa pekerja kurang fokus atau salah membaca orderan?
Karena kurangnya ketelitian pekerja dan kebisingan tempat kerja
- Why 3 : Mengapa pekerja kurang teliti dan terjadi kebisingan di tempat kerja?
Pekerja kurang teliti, karena terburu-buru mengerjakan banyak orderan. Sedangkan kebisingan di tempat kerja disebabkan oleh mesin blender
- Why 4 : Mengapa pekerja terburu-buru dan mengapa terjadi kebisingan akibat blender?
Ketidaktelitian pekerja dikarenakan pelatihan kerja hanya dilakukan diawal rekrutmen saja. Sedangkan kebisingan blender disebabkan oleh blender yang diletakkan diatas meja
- Why 5 : Mengapa pekerja hanya diberikan pelatihan diawal rekrutmen dan mengapa blender yang diletakkan diatas meja?
Karena manajemen memiliki fokus yang lebih besar pada pengurangan biaya jangka pendek daripada pada investasi jangka panjang dalam pengembangan keterampilan karyawan. Sedangkan blender yang diletakkan diatas meja mengakibatkan kebisingan karena tidak adanya penggunaan peredam suara kebisingan dari blender.
- Jenis *waste ranking* 5 : *Inventory*
Identifikasi masalah : Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas, sehingga perlu di *rework* dan memerlukan inventory lebih

- Proses : Pekerja melakukan *sealer* ulang karena mesin bermasalah atau pekerja membuka *sealer* untuk menambahkan bahan tertentu
- Why 1 : Mengapa produk perlu di *rework*?
Karena ada kecacatan pada produk.
- Why 2 : Mengapa ada cacat pada produk?
Karena produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan *customer* atau produk tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.
- Why 3 : Mengapa proses produksi tidak sesuai dengan keinginan *customer* atau tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan?
Karena ada masalah ketidakteelitian pekerja atau kerusakan mesin.
- Why 4 : Mengapa ada masalah ketidakteelitian pekerja atau kerusakan mesin?
Ketidakteelitian pekerja dapat disebabkan oleh kurangnya skill pekerja dan kebisingan. Sedangkan kerusakan mesin dapat disebabkan oleh komponen yang aus.
- Why 5 : Mengapa skill pekerja kurang, mengapa terjadi kebisingan, dan mengapa terdapat komponen mesin yang aus?
Karena pelatihan kerja hanya dilakukan diawal rekrutmen saja. Sedangkan kebisingan disebabkan oleh blender yang diletakkan diatas meja tanpa peredam kebisingan. Kemudian komponen mesin yang aus disebabkan oleh tidak adanya penjadwalan maintenance mesin. Sehingga, mesin baru akan diperbaiki apabila terjadi kerusakan
- Jenis *waste ranking* 6 : *Process*
- Identifikasi masalah : Pemborosan waktu pada proses produksi
- Proses : Menuang *freshmilk*, menyendok bubuk coklat, dan mengaduk bubuk coklat
- Why 1 : Mengapa ada pemborosan waktu dalam proses produksi?
Karena terdapat langkah-langkah proses yang tidak efisien dan memakan bterlalu banyak waktu
- Why 2 : Mengapa terdapat langkah-langkah proses tidak efisien dan memakan waktu?
Karena ada proses yang dilakukan dengan gerakan berulang
- Why 3 : Mengapa ada proses yang dilakukan dengan gerakan berulang?
Karena proses produksi belum dioptimalkan atau didesain untuk efisiensi
- Why 4 : Mengapa proses produksi belum dioptimalkan atau didesain untuk efisiensi?
Karena tidak ada evaluasi rutin terhadap proses produksi untuk mencari perbaikan

- Why 5 : Mengapa tidak ada evaluasi rutin terhadap proses produksi?
Karena tidak ada sistem atau kebijakan manajemen terkait evaluasi dan perbaikan berkelanjutan sebagai prioritas
- Jenis *waste ranking* 7 : *Defect*
- Identifikasi masalah : Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas
- Proses : Pekerja melakukan *sealer* ulang karena mesin bermasalah atau pekerja membuka *sealer* untuk menambahkan bahan tertentu
- Why 1 : Mengapa produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas?
Karena ada kesalahan dalam proses produksi atau pengemasan
- Why 2 : Mengapa ada kesalahan dalam proses produksi atau pengemasan?
Karena mesin atau peralatan yang digunakan tidak berfungsi dengan baik atau tidak terkalibrasi dengan benar
- Why 3 : Mengapa mesin atau peralatan yang digunakan tidak berfungsi dengan baik atau tidak terkalibrasi dengan benar?
Karena pemeliharaan dan perawatan mesin tidak dilakukan secara rutin dan terjadwal
- Why 4 : Mengapa pemeliharaan dan perawatan mesin tidak dilakukan secara rutin dan terjadwal?
Karena tidak ada sistem manajemen pemeliharaan yang efektif dan jadwal perawatan mesin
- Why 5 : Mengapa tidak ada sistem manajemen pemeliharaan yang efektif dan jadwal perawatan mesin?
Karena *store* telah menyediakan mesin cadangan yang dapat langsung dioperasikan ketika terjadi masalah pada mesin utama

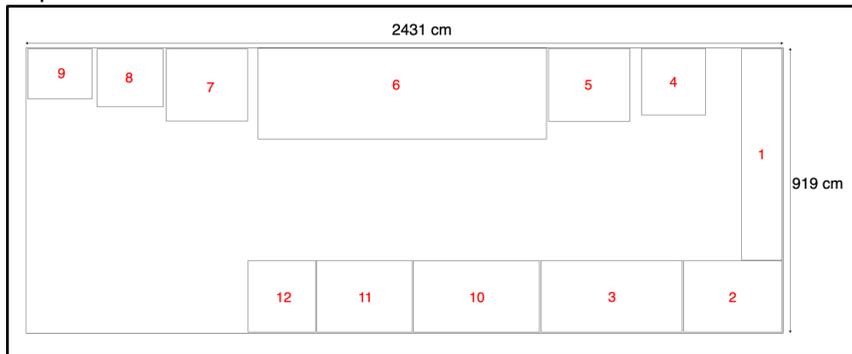
4.2 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, maka dilakukan perancangan usulan perbaikan untuk menerapkan *lean manufacture* pada proses produksi PT Yotta Berkah Mulia. Perancangan ini bertujuan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari proses produksi.

a. Perbaikan lantai produksi

Berdasarkan identifikasi akar penyebab masalah, tata letak produksi tidak efisien. Dimana hal ini menyebabkan pekerja melakukan perpindahan dan berdampak pada waktu proses produksi yang meningkat. Sehingga, berdasarkan wawancara dengan pekerja, maka diberikan usulan untuk melakukan pergeseran. Pergeseran ini dilakukan untuk memperpendek jarak antar mesin dan stasiun kerja, serta mengurangi energi atau usaha yang perlu dikeluarkan oleh pekerja untuk berpindah. Selain itu dilakukan penggabungan stasiun kerja 12 dan 11.

Berikut ini gambar *layout* proses produksi PT Yotta Berkah Mulia sebelum dan sesudah perbaikan.



Gambar 21. *Layout* Produksi Awal

Keterangan:

1: *Pick Up Order Online*

2: *Payment*

3: Etalase Produk Makanan

4: Mesin *Ice Cream*

5: *Storage Topping*

6: Bar

7: Blender

8: Kulkas

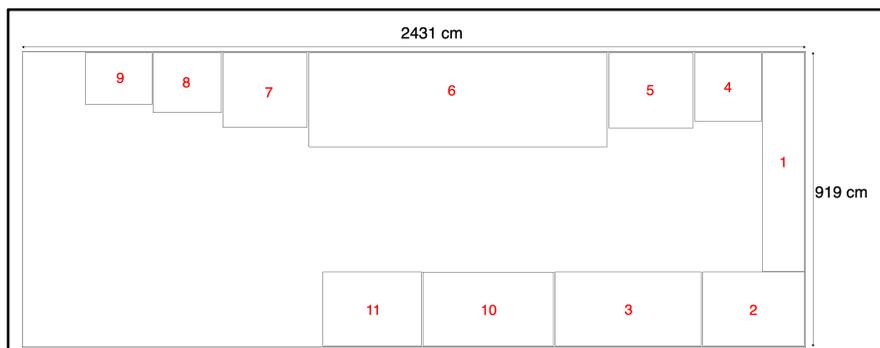
9: Tempat Sampah

10: Mesin Kopi

11: Mesin *sealer*

12: *Pick Up Order*

Berdasarkan gambar 21 dapat dilihat bahwa terdapat jarak antar stasiun kerja 1 dengan 4, 4 dengan 5, 5 dengan 6, 6 dengan 7, 7 dengan 8, dan 8 dengan 9. Sehingga, perlu dilakukan pergeseran dengan tetap mempertimbangkan alur proses produk lain. Karena seluruh produk menggunakan stasiun kerja 2 dan 12 maka apabila dilakukan pergeseran stasiun kerja 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Maka waktu proses untuk produk lain juga akan berkurang, kecuali pada produk *ice cream*. Sehingga, dilakukan penggabungan stasiun kerja 12 dengan 11 agar proses produksi *ice cream* juga dapat dipersingkat. Berikut ini gambar *layout* usulan.



Gambar 22. *Layout* Produksi Usulan

Keterangan:

1: *Pick Up Order Online*

2: *Payment*

3: Etalase Produk Makanan

4: Mesin *Ice Cream*

7: Blender

8: Kulkas

9: Tempat Sampah

10: Mesin Kopi

5 : *Storage Topping*
6 : Bar

11 : Mesin *sealer* dan *Pick Up Order*

Berdasarkan gambar 22 dapat dilihat bahwa stasiun kerja dibuat lebih dekat untuk efisiensi dan efektivitas proses produksi. Proses perbaikan *layout* dapat dilakukan perusahaan, tanpa harus mengeluarkan biaya. Proses pergeseran atau perpindahan dapat dilakukan oleh pekerja *store* pada jam kerja sebelum waktu *opening store* atau dapat dilakukan pada jam kerja setelah *closing store*.

b. Pengadaan Mesin

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, penggunaan peralatan manual pada proses menyendok bubuk coklat memakan waktu paling lama pada proses produksi. Sehingga, sebaiknya dilakukan otomatisasi pada prosesnya. Adapun mesin yang sebaiknya digunakan adalah Mesin Bubuk Tipe PD260. Adapun spesifikasi dari mesin ini, yaitu memiliki berukuran 26 x 39 x 40 cm, dengan berat 8 kg, dapat menampung 2700 g bubuk, dan memiliki kecepatan 100 g per 5,5 detik. Keunggulan dari mesin ini adalah cocok untuk berbagai bubuk kering, mudah dibersihkan dan tidak mudah tersumbat, memberikan hasil yang akurat, dan menggunakan saklar tipe U fotokonduktif ultra cepat. Adapun biaya yang perlu diinvestasikan oleh perusahaan untuk melakukan pengadaan mesin adalah sebesar Rp24.000.000.



Gambar 23. Mesin Bubuk Tipe PD260

Apabila perusahaan mengadakan mesin Bubuk Tipe PD260, maka proses menyendok bubuk coklat dengan rata-rata waktu siklus sebesar 16,39 detik dapat dipercepat menjadi ± 7 detik (1,5 detik waktu mengoperasikan mesin + 5,5 detik waktu kerja mesin). Sehingga, waktu proses produksi dapat dipercepat 8% atau sebesar 9,39 detik. Berikut ini perhitungan percepatan proses produksi dan persentase penurunan waktu proses produksi.

$$\begin{aligned} \text{Percepatan Proses Produksi} &= \text{waktu proses produksi} - \text{waktu percepatan} \\ &= 122,291 - 9,39 \\ &= 122,291 - 9,39 \\ &= 112,904 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\% = \frac{\text{waktu sebelum pengadaan mesin} - \text{waktu setelah pengadaan mesin}}{\text{waktu sebelum pengadaan mesin}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{122,291 - 112,904}{122,291} \times 100\%$$

$$\% = 8\%$$

Percepatan waktu produksi dapat meningkatkan kapasitas produksi dalam sehari, sehingga dilakukan perhitungan kapasitas sebelum dan setelah pengadaan mesin. Berikut ini perhitungan kapasitas produksi sebelum dan setelah pengadaan mesin.

$$\text{Kapasitas sebelum pengadaan mesin} = \frac{\text{Availability Time}}{\text{Waktu Proses}}$$

$$\text{Kapasitas sebelum pengadaan mesin} = \frac{50400}{122,291}$$

$$\text{Kapasitas sebelum pengadaan mesin} = 412,132 \approx 412 \text{ buah produk}$$

$$\text{Kapasitas setelah pengadaan mesin} = \frac{\text{Availability Time}}{\text{Waktu Proses}}$$

$$\text{Kapasitas setelah pengadaan mesin} = \frac{50400}{112,904}$$

$$\text{Kapasitas setelah pengadaan mesin} = 446,397 \approx 446 \text{ buah produk}$$

Berdasarkan perhitungan kapasitas produksi sebelum dan setelah pengadaan mesin, maka terjadi peningkatan kapasitas produksi sebanyak 34 buah produk atau sebesar 8%. Berikut ini perhitungan persentase kenaikan kapasitas produksi.

$$\% = \frac{\text{kapasitas setelah pengadaan mesin} - \text{kapasitas sebelum pengadaan mesin}}{\text{kapasitas sebelum pengadaan mesin}} \times 100\%$$

$$\% = \frac{446 - 412}{412} \times 100\%$$

$$\% = 8\%$$

Adapun efisiensi investasi dapat dilihat dari persentase *return on investment* (ROI). *Return on investment* adalah rasio yang mengukur efisiensi atau keuntungan dari investasi. ROI dihitung dengan membandingkan laba bersih dari investasi dengan biaya investasi. Jika nilai investasi awal sebesar Rp24.000.000 dengan asumsi laba bersih Rp5.000 tiap produk, maka diperoleh laba bersih 34 produk (selisih antara kapasitas setelah pengadaan mesin dan sebelum pengadaan mesin) yang terjual tiap hari selama 1 tahun sebesar Rp61.200.000. kemudian, diperoleh persentase ROI sebesar 155%. Berikut ini perhitungan ROI dari investasi.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Laba Bersih} - \text{Investasi Awal}}{\text{Investasi Awal}} \times 100\%$$

$$\text{ROI} = \frac{\text{Rp61.200.000} - \text{Rp24.000.000}}{\text{Rp24.000.000}} \times 100\%$$

$$\text{ROI} = 155\%$$

Nilai ROI 155% menunjukkan bahwa perusahaan tidak hanya mendapatkan kembali 100% dari jumlah yang diinvestasikan, tetapi juga memperoleh tambahan 55% sebagai keuntungan dalam setahun.

c. Perawatan Mesin

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, terkadang terjadi masalah pada mesin *sealer* dan mesin cetak struk. Adapun masalah yang terjadi pada mesin *sealer* diakibatkan tidak dilakukannya *maintenance* secara berkala. Sehingga sebaiknya dilakukan analisis TPM (*total productive maintenance*).

d. Menetapkan standarisasi proses kerja untuk setiap tahapan

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, tidak terdapat standarisasi proses kerja untuk setiap tahapan secara rinci, misalnya bagaimana proses perpindahan yang paling efisien, bagaimana proses mengaduk yang paling efisien, dan bagaimana proses penuangan *freshmilk* yang paling efisien. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya monitoring terkait waktu proses dan data *feedback* dari pekerja atau *customer* yang mengeluhkan terkait waktu proses yang terlalu lama. Adapun tahapan untuk menetapkan standarisasi proses kerja adalah dengan melakukan simulasi proses produksi yang paling efektif digunakan di store untuk masing-masing produk. Kemudian, manajemen menetapkan proses tersebut sebagai SOP.

e. Melakukan pendataan *inventory* dan produk cacat

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, manajemen tidak melakukan pencatatan kecacatan produk dan penyebab kecacatan produk. Adapun proses pendataan *inventory* dapat dilakukan dengan membuat daftar rinci dari semua item yang ada dalam *inventory*, termasuk deskripsi produk, jumlah yang tersedia, dan jumlah produk yang dapat dihasilkan dari bahan baku tersebut. Sedangkan, pencatatan kecacatan produk dapat dilakukan dengan mencatat setiap produk yang mengalami kecacatan, termasuk jenis kecacatan, tingkat keparahan, dan jumlah produk yang terdampak. Selanjutnya Informasi ini dapat digunakan untuk melakukan analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan terkait perbaikan pada lini produksi dalam usaha menciptakan *lean manufacture*.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- a. Berdasarkan hasil analisis proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM), dapat diketahui bahwa terdapat 7 jenis *waste* pada proses produksi, yaitu *waste transportation*, *waste motion*, *waste waiting time*, *waste overproduction*, *waste inventory*, *waste process*, dan *waste defect*.
- b. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara pekerja, maka penyebab utama dari *waste transportation* adalah tata letak fasilitas, *waste motion* adalah tidak tersedia mesin otomatis, *waste waiting time* adalah mesin membutuhkan waktu untuk berproses dan tidak dilakukannya *maintenance* mesin, *waste overproduction* adalah kondisi lingkungan kerja yang bising, *waste inventory* adalah suhu dan kelembaban udara, *waste process* adalah tidak tersedia mesin otomatis, dan *waste defect* adalah kondisi lingkungan kerja yang bising.
- c. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM), maka dapat diketahui bahwa terdapat *waste transportation* sebesar 48,105%, *waste motion* sebesar 20,336%, *waste waiting time* sebesar 10,783%, *waste overproduction* sebesar 7,379%, *waste inventory* sebesar 6,699%, dan *waste process* sebesar 6,698%.
- d. Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah menggunakan fishbone diagram, maka dapat diketahui bahwa *waste transportation* disebabkan oleh peralatan yang ditempatkan terlalu jauh dari tempat kerja, prosedur kerja yang tidak efisien, proses yang memerlukan banyak perpindahan, kurangnya pelatihan mengenai efisiensi pergerakan, tidak adanya pengaturan atau aturan yang jelas mengenai pergerakan pekerja, kebiasaan pekerja yang lambat dalam berpindah tempat, penempatan bahan baku yang tidak efisien, penyusunan barang yang mempersulit akses cepat, tata letak ruang kerja yang tidak efisien, kondisi lingkungan kerja yang tidak mendukung pergerakan cepat (misalnya, lantai licin akibat suhu dingin), kurangnya data untuk analisis waktu perpindahan, dan tidak adanya monitoring terhadap waktu yang dihabiskan untuk perpindahan
- e. Hasil analisis menunjukkan beberapa perbaikan untuk meningkatkan efisiensi produksi di PT Yotta Berkah Mulia. Pertama, perbaikan tata letak produksi diperlukan untuk mengurangi jarak antar mesin dan stasiun kerja, yang akan memperpendek waktu proses produksi. Kedua, pengadaan Mesin Bubuk Tipe PD260 diusulkan untuk menggantikan peralatan manual, guna mempercepat proses menyendok bubuk coklat dan menambah kapasitas produksi. Ketiga, perawatan mesin perlu ditingkatkan dengan penerapan analisis TPM untuk mencegah masalah pada mesin *sealer* dan mesin cetak struk yang disebabkan oleh kurangnya *maintenance*. Keempat, standarisasi proses kerja harus diterapkan dengan simulasi proses produksi untuk menetapkan SOP yang efektif. Terakhir, pendataan inventory dan kecacatan produk

harus dilakukan secara rinci untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah serta mendukung upaya *lean manufacture*.

5.2 Saran

- a. Dalam rangka menciptakan *lean manufacture* pada proses produksi, maka sebaiknya PT Yotta Berkah Mulia melakukan perbaikan tata letak produksi, pengadaan mesin, perawatan mesin, dan standarisasi proses.
- b. Dalam rangka perbaikan terus menerus, maka sebaiknya PT Yotta Berkah Mulia melakukan pencatatan inventory dan produk cacat.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharudin, I., Ahmad, J. P., & Muchammad, F. (2021). Analisis pemborosan Menggunakan "9 Waste" Pada Proses Produksi PT ABC. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 8(1), 187-192.
- Fannysia, D., Hartini, S., & Santosa, P. P. P. (2022). Analisis Lean Manufacturing Produk Keramik dengan Pendekatan VALSAT dan Pemodelan DES pada PT. Perkasa Primarindo. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 20(2), 133-148.
- Fathimah, A. N., & Winarno. (2024). Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Value Stream Mapping pada VCT Rotor di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(1), 590-598.
- Hines, Peter, and Nick Rich. 1997. The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operations and Production Management*, 17(1), 46-64.
- Ivanda, Mitra Amerta & Hery Suliantoro. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusantara. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- Kasanah, Y. U., & Suryadhini, P. P. (2021). Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan Waste Assessment Model. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 95-102.
- Kurniawan, A. A. (2012). Penerapan Lean Manufacturing di Stasiun Assembly di PT. Mega Andalan Kalasan. Atma Jaya Yogyakarta.
- Mu'min, M. A., & Sofiani, N. N. (2024). Analisis Lean Manufacturing Menggunakan WAM dan VALSAT untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh dalam Kemasan 300 ml di PT. XYZ. *Jurnal ReTiMs*, 4(1), 24-35.
- Nurlaila, Q., Rosdita, I. Y., Leni, S., & Cahyati, A. (2023). *Lean Manufacturing*. CV. Tohar Media.
- Pratiwi, Y., Djanggu, N. H., & Anggela, P. (2020). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) Pada PT. X. *Jurnal Teknik Industri Universitas Tanjung Pura*, 4(2), 8-15.
- Rahayu, S., Pram, E. Y., & Kelvin. (2024). Penggunaan Metode VALSAT dan WAM untuk Mereduksi Limbah Pada Pabrik Timah di Pasuruan. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 6(1), 1-7.
- Rawabdeh, H. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800-822.
- Rusmawan, H. (2020). Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK). *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 2(1), 30-35.
- Susendi, N., Suparman, A., & Sopyan, I. (2021). Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(4), 310-321.
- Timoti, & Saeful, I. (2021). Penerapan DMAIC Dalam Pengendalian Defect Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat Di PT Pitu Kreatif Berkah. *Journal Printing and Packaging Technology*, 2(1), 8-16.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner *Waste Relationship Matrix* (WRM)

Yth. Responden,

Saya Anugrah Nur Auliani mahasiswa Teknik Industri Universitas Hasanuddin Angkatan 2020 yang sedang melakukan studi mengenai implementasi *Lean Manufacture* dengan fokus pada analisis pemborosan (waste) dalam proses produksi minuman. Studi ini menggunakan dua metode utama yaitu *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan yang terjadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis waste beserta akar penyebab dari waste yang terjadi pada proses produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia, kemudian merancang lean manufacture yang efektif diterapkan untuk mengurangi waste dan meningkatkan efisiensi produksi minuman di PT Yotta Berkah Mulia. Saya berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan dan peningkatan kinerja operasional di PT Yotta Berkah Mulia.

Saya sangat menghargai partisipasi Anda dalam kuesioner ini. Jawaban Anda akan sangat berguna untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan dalam analisis saya. Semua informasi yang Anda berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian saya.

Petunjuk Pengisian:

1. Silakan isi setiap pertanyaan dalam kuesioner ini dengan sejujur-jujurnya berdasarkan pengalaman dan pengetahuan Anda.
2. Tidak ada jawaban benar atau salah. Semua jawaban Anda akan membantu kami dalam menganalisis proses produksi yang ada.
3. Estimasi waktu pengisian kuesioner ini adalah sekitar 25-30 menit.

Mohon membaca beberapa pengertian dalam proses produksi yang digunakan dalam kuesioner berikut ini !

Istilah	Pengertian
<i>Overproduction</i>	Kegiatan menghasilkan produk melebihi permintaan yang dilakukan tanpa sengaja
<i>Defect</i>	Produk cacat yang dihasilkan tanpa sengaja dan membutuhkan proses pengerjaan ulang untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan perusahaan
<i>Waiting</i>	Kegiatan menunggu, misalnya produk menunggu giliran untuk di <i>sealer</i>
<i>Transportation</i>	Kegiatan pemindahan material dimana terjadi ketidaksesuaian penataan tata letak, misalnya pemindahan produk secara berulang

<i>Motion</i>	Gerakan operator yang tidak perlu, misalnya membungkuk untuk mengambil komponen yang jauh dari jangkauan
<i>Processing</i>	Proses kerja yang dilakukan sebagai tambahan proses, misalnya proses <i>rework</i> pada produk cacar
<i>Inventories</i>	Persediaan bahan baku berlebih, produk setengah jadi yang tidak di proses, atau produk jadi yang berlebihan
<i>Metode engineering</i>	Pendekatan sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan menyempurnakan produk, proses, atau sistem dengan langkah sistematis mulai dari Identifikasi Masalah, pengumpulan informasi, analisis kebutuhan, pengembangan konsep, evaluasi dan pemilihan konsep, desain terperinci, prototyping, pengujian, implementasi, produksi, pemeliharaan, dan perbaikan
<i>Cara Sederhana dan langsung</i>	Menjelaskan konsep atau metode dengan cara yang mudah dipahami, tanpa menggunakan istilah teknis yang kompleks
<i>Solusi intruksional</i>	Pendekatan atau metode yang digunakan untuk mengajarkan atau melatih seseorang dalam suatu keterampilan atau pengetahuan tertentu, misalnya melibatkan tutorial langkah-demi-langkah, video demonstrasi, latihan praktis, dan kuis untuk mengukur pemahaman.
<i>lead time</i>	Waktu yang dibutuhkan dari saat pesanan diterima hingga produk selesai dan siap untuk diberikan kepada pelanggan

Terima kasih atas waktu dan partisipasi Anda dalam penelitian ini. Saya berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional di PT Yotta Berkah Mulia.

Hormat saya,

Anugrah Nur Auliani
Mahasiswa Teknik Industri
Universitas Hasanuddin

Kuesioner Waste Relationship Matrix

Overproduction_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Overproduction menghasilkan pemborosan berupa pengurangan persediaan (Inventories)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Overproduction dan pemborosan persediaan (Inventories)	a. Jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka pemborosan persediaan (Inventories) naik. Misalnya, jika produk yang dibuat tidak sesuai keinginan konsumen akan menyebabkan pemborosan bahan baku. b. Jika Overproduction naik maka persediaan (Inventories) tetap. Misalnya produk dengan <i>sealer</i> yang kurang rapat dapat dilakukan <i>rework</i> dengan mesin <i>sealer</i> tanpa mengurangi persediaan plastik <i>sealer</i> c. Overproduction tidak mempengaruhi jumlah persediaan (Inventories)
3.	Dampak Overproduction terhadap pemborosan persediaan (Inventories) adalah...	a. Dapat dilihat secara langsung, karena jika Overproduction naik maka pemborosan persediaan (Inventories) naik b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika Overproduction naik maka persediaan (Inventories) tetap. c. Tidak sering muncul, karena Overproduction tidak mempengaruhi jumlah persediaan yang ada
4.	Menghilangkan dampak Overproduction terhadap jumlah pemborosan persediaan (Inventories) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Metode sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Overproduction yang menghasilkan pemborosan persediaan (Inventories) berlebih dapat mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses

Overproduction_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Overproduction terhadap jumlah pemborosan persediaan (Inventories) dalam meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Overproduction_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Overproduction menghasilkan produk cacat (Defect)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Overproduction dan produk cacat (Defect)	a. Jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka jumlah produk cacat (Defect) naik. Misalnya, jika produk yang dibuat tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen dan sudah tidak dapat dilakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>). b. Jika Overproduction naik maka jumlah produk cacat (Defect) tetap. Misalnya jika produk yang dibuat tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen tetapi masih dapat dilakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>). c. Overproduction tidak mempengaruhi jumlah produk cacat (Defect)
3.	Dampak Overproduction terhadap jumlah produk cacat (Defect) adalah...	a. Tampak secara langsung, karena jika Overproduction naik maka jumlah produk cacat (Defect) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika Overproduction naik maka jumlah produk cacat (Defect) tetap c. Tidak sering muncul, karena Overproduction tidak mempengaruhi jumlah produk cacat (Defect)

Overproduction_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
4.	Menghilangkan dampak Overproduction terhadap jumlah produk cacat (Defect) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Overproduction yang menghasilkan jumlah produk cacat (Defect) dapat mempengaruhi	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses
		f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Overproduction terhadap jumlah produk cacat (Defect) dalam meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Overproduction_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Overproduction menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Overproduction dan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih	a. Jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka jumlah gerakan pekerja bertambah. Misalnya, jika produk yang dihasilkan melebihi permintaan atau produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen dan masih dapat dilakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>) b. Jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka jumlah gerakan pekerja tetap. Misalnya, jika produk yang dihasilkan melebihi permintaan atau produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen dan sudah tidak dilakukan pengerjaan ulang

Overproduction_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		(<i>rework</i>) c. Frekuensi Overproduction tidak mempengaruhi jumlah gerakan pekerja (Motion) berlebih
3.	Dampak Overproduction terhadap jumlah gerakan (Motion) berlebih adalah...	a. Tampak secara langsung, karena jika Overproduction naik maka jumlah gerakan pekerja bertambah b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika Overproduction naik maka jumlah gerakan pekerja tetap. c. Tidak sering muncul, karena frekuensi Overproduction tidak mempengaruhi jumlah gerakan (Motion) berlebih
4.	Menghilangkan dampak jumlah gerakan (Motion) berlebih terhadap Overproduction dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Overproduction yang menghasilkan jumlah gerakan (Motion) berlebih dapat mempengaruhi	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Overproduction terhadap jumlah gerakan (Motion) berlebih dalam meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Overproduction_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Overproduction menghasilkan pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang

Overproduction_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Overproduction dan pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) yang tidak optimal	<p>a. Jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka frekuensi terjadinya pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) yang tidak optimal naik. Misalnya, jika produk yang dihasilkan berlebih atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen, maka pekerja perlu melakukan proses perpindahan produk yang tergolong sebagai inefisiensi transportasi</p> <p>b. Jika Overproduction naik, maka tidak terjadi pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) yang tidak optimal. Misalnya, jika produk yang dihasilkan berlebih atau tidak sesuai dengan keinginan konsumen, maka pekerja melakukan pengerjaan ulang sehingga proses perpindahan tetap dikatakan optimal karena produk terjual</p> <p>c. Overproduction tidak mempengaruhi proses perpindahan (Taransportation)</p>
3.	Dampak Overproduction terhadap proses perpindahan dari satu work station ke work station lain (Taransportation) yang tidak optimal adalah	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka frekuensi terjadinya pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) yang tidak optimal naik.</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena frekuensi terjadinya Overproduction naik, maka frekuensi terjadinya pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) yang tidak optimal tetap.</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi terjadinya Overproduction tidak mempengaruhi frekuensi proses perpindahan (Taransportation) produk berlebih</p>

Overproduction_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
4.	Menghilangkan dampak Overproduction terhadap perpindahan dari satu work station ke work station lain (Taransportation) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Overproduction yang menghasilkan perpindahan dari satu work station ke work station lain (Taransportation) dapat mempengaruhi	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Overproduction terhadap perpindahan dari satu work station ke work station lain (Taransportation) akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Overproduction_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Overproduction menyebabkan pemborosan berupa adanya waktu tunggu (Waiting)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Overproduction dan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i>	a. Jika terjadi kenaikan frekuensi Overproduction , maka akan timbul waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> . Misalnya, ketika ada produk yang dibuat melebihi atau tidak sesuai keinginan konsumen, maka pekerja akan melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>). Hal inilah yang menimbulkan waktu tunggu pada produk lain. b. Kenaikan frekuensi Overproduction , tidak menimbulkan kenaikan waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> . Misalnya, ketika ada produk yang dibuat melebihi atau tidak sesuai keinginan konsumen, maka pekerja tidak melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>), sehingga tidak menimbulkan waktu tunggu pada produk lain

Overproduction_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		c. Overproduction tidak mempengaruhi waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i>
3.	Dampak Overproduction terhadap adanya waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika terjadi kenaikan frekuensi Overproduction, maka akan timbul waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> b. Tidak tampak secara langsung, karena kenaikan frekuensi Overproduction tidak menimbulkan waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> c. Tidak sering muncul, karena Overproduction tidak menimbulkan waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i>
4.	Menghilangkan dampak Overproduction terhadap adanya waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> dapat dicapai dengan cara ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Overproduction yang menghasilkan waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i> dapat mempengaruhi ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Overproduction terhadap adanya waktu tunggu (Waiting) pada <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Inventories_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menyebabkan terjadinya Overproduction	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang

Inventories_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) yang berlebih dan <i>Overproduction</i>	<p>a. Jika jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) berlebih, maka frekuensi terjadinya <i>Overproduction</i> akan naik. Misalnya, ketika persediaan bahan baku yang memiliki batas kadaluarsa kuantitasnya berlebih, maka perusahaan akan memproses bahan baku menjadi bahan setengah jadi meskipun belum ada pesanan</p> <p>b. Jika jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) naik, maka frekuensi terjadinya <i>Overproduction</i> tetap. Misalnya, ketika persediaan bahan baku yang memiliki batas kadaluarsa kuantitasnya berlebih, maka perusahaan tidak akan memprosesnya tanpa adanya pesanan. Hal ini dilakukan untuk menghindari <i>Overproduction</i> dan kerugian yang lebih besar jika bahan setengah jadi tidak terjual</p> <p>c. Jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) tidak menyebabkan terjadinya <i>Overproduction</i></p>
3.	Dampak jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) yang berlebih terhadap <i>Overproduction</i> adalah ...	<p>a. Tampak secara langsung, karena Jika jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) berlebih, maka frekuensi terjadinya <i>Overproduction</i> akan naik</p> <p>b. Tidak terlihat secara langsung, karena jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) berlebih, maka frekuensi terjadinya <i>Overproduction</i> akan tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena Jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) yang berlebih tidak menyebabkan terjadinya <i>Overproduction</i></p>
4.	Menghilangkan dampak jumlah persediaan (<i>Inventories</i>) yang berlebih terhadap <i>Overproduction</i> dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>

Inventories_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5.	Jumlah persediaan (Inventories) berlebih yang menghasilkan Overproduction dapat mempengaruhi ...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap Overproduction dalam meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Inventories_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan produk cacat (Defect)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih dan jumlah produk cacat (Defect) yang dihasilkan	a. Jika jumlah persediaan (Inventories) berlebih, maka jumlah produk cacat (Defect) naik. Misalnya, ketika persediaan bahan baku yang memiliki batas kadaluarsa kuantitasnya berlebih dari yang diprediksi untuk satu periode dan tidak dilakukan pencatatan tanggal kadaluarsa persediaan yang baik. b. Jika jumlah persediaan (Inventories) berlebih, maka jumlah produk cacat (Defect) tetap. Misalnya ketika persediaan bahan baku yang memiliki batas kadaluarsa kuantitasnya berlebih dari yang diprediksi untuk satu periode, tetapi perusahaan mmelakukan pencatatan tanggal kadaluarsa persediaan yang baik c. Jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih tidak mempengaruhi jumlah produk cacat (Defect)
3.	Dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap jumlah produk cacat (Defect) adalah ...	a. Tampak secara langsung, karena jika jumlah persediaan (Inventories) berlebih naik, maka jumlah produk cacat (Defect) naik b. Tidak tampak secara langsung,

Inventories_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		karena jika jika jumlah persediaan (Inventories) berlebih naik, maka jumlah produk cacat (Defect) tetap c. Jumlah persediaan (Inventories) tidak mempengaruhi jumlah produk cacat (Defect)
4.	Menghilangkan dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap produk cacat (Defect) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Jumlah persediaan (Inventories) berlebih yang menghasilkan produk cacat (Defect) akan mempengaruhi	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak dari jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap produk cacat (Defect) dalam meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Inventories_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih pada pekerja	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih dalam menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih pada pekerja	a. Jika frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja naik. Misalnya, ketika jumlah persediaan berlebih, maka pekerja perlu menghabiskan lebih banyak waktu dan tenaga untuk mengatur persediaan di work station. b. Jika frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja tetap. Misalnya, store memiliki sistem penyimpanan dengan tata letak yang optimal, sehingga ketika jumlah persediaan berlebih, maka

Inventories_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>pekerja tidak perlu membungkuk atau bolak balik mengambil persediaan</p> <p>c. Frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja</p>
3.	Dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih pada pekerja adalah ...	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja naik</p> <p>b. Tidak terlihat secara langsung, karena Jika frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan gerakan (Motion) pekerja</p>
4.	Menghilangkan dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih pada pekerja dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Jumlah persediaan (Inventories) berlebih yang menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih pada pekerja dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih dalam meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Inventories_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) naik. Misalnya, ketika jumlah persediaan berlebih, maka pekerja perlu menghabiskan lebih banyak waktu dan tenaga untuk memindahkan persediaan ke work station b. Jika jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) tetap. Misalnya, ketika jumlah persediaan berlebih, maka pekerja tidak perlu menghabiskan lebih banyak waktu dan tenaga untuk memindahkan persediaan ke work station, karena pemindahan dilakukan oleh mesin c. Jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih tidak mempengaruhi jumlah pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation)
3.	Dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) adalah	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) naik b. Tidak terlihat secara langsung, karena jika jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation) tetap. c. Tidak sering muncul, karena Jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih tidak mempengaruhi jumlah pemborosan berupa proses perpindahan (Taransportation)

Inventories_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
4.	Menghilangkan dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih dalam menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Jumlah persediaan (Inventories) berlebih yang menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) dapat mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak jumlah persediaan (Inventories) yang berlebih menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) dalam meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Defect_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa Overproduction	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara produk cacat (Defects) dengan frekuensi pemborosan berupa Overproduction	a. Jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction naik. Misalnya ketika pekerja tidak sengaja membuat produk cacat, maka perusahaan harus memproduksi barang tambahan untuk menggantikan produk yang rusak b. Jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction tetap. Misalnya ketika, pekerja tidak sengaja membuat produk cacat, maka perusahaan pekrja melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>) c. Frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi

Defect_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		pemborosan berupa Overproduction
3.	Dampak produk cacat (Defects) terhadap frekuensi pemborosan berupa Overproduction adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction tetap, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction tetap c. Tidak sering muncul, karena Frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa Overproduction
4.	Menghilangkan dampak produk cacat (Defects) dalam menghasilkan pemborosan berupa Overproduction dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa Overproduction dapat mempengaruhi ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak dari produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa Overproduction dalam meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Defect_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa kekurangan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara produk cacat (Defects) dan kekurangan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi terjadinya kekurangan persediaan (Inventories) naik. Misalnya ketika terdapat produk cacat, maka pekerja melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>) dan akan mengurangi persediaan (Inventories) b. Jika produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi terjadinya kekurangan persediaan (Inventories) tetap. Misalnya ketika terdapat produk cacat, maka pekerja akan melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>). Tetapi hal ini tidak akan menyebabkan perusahaan mengalami kekurangan persediaan (Inventories), karena perusahaan telah mengantisipasi dengan menyediakan buffer stock c. Frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi terjadinya kekurangan persediaan (Inventories)
3.	Dampak produk cacat (Defects) dalam menghasilkan pemborosan berupa kekurangan persediaan (Inventories) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi terjadinya kekurangan persediaan (Inventories) tetap. c. Tidak sering muncul, karena frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi terjadinya kekurangan persediaan (Inventories)
4.	Menghilangkan dampak produk cacat (Defects) dalam menghasilkan pemborosan berupa kekurangan persediaan (Inventories) dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional

Defect_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5.	Produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa kekurangan persediaan (Inventories) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa kekurangan persediaan (Inventories) akan meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Defect_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara produk cacat (Defects) dengan pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) naik. Misalnya, jika pekerja tidak sengaja menghasilkan produk cacat (Defects) dan tidak dapat dilakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>). Hal inilah yang akan menjadi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) b. Jika produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) tetap. Misalnya ketika terdapat produk cacat yang masih dapat diperbaiki dengan melakukan <i>rework</i>. Produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) c.
3.	Dampak terhadap produk cacat (Defects) pada pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion)	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi

Defect_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) tetap.</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion)</p>
4.	Menghilangkan dampak produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion) dapat mempengaruhi	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa peningkatan <i>lead time</i> dapat terjadi, ketika produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa gerakan yang berlebih (Motion)	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Defect_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah produk cacat (Defect) menghasilkan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)	<p>a. Selalu</p> <p>b. Kadang-kadang</p> <p>c. Jarang</p>
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara produk cacat (Defect) dan pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)	<p>a. Jika produk cacat (Defect) naik, maka frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) naik. Misalnya, jika pekerja tidak sengaja menghasilkan produk cacat (Defects) dan sudah tidak dapat dilakukan pengerjaan ulang</p>

Defect_Transportation		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>(<i>rework</i>) Jika produk cacat (Defect) naik, b. maka frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) tetap. Misalnya, jika pekerja tidak sengaja menghasilkan produk cacat (Defects) tetapi masih dapat dilakukan <i>rework</i>. c. Frekuensi produk cacat (Defect) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)</p>
3.	Dampak produk cacat (Defect) Terhadap frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika produk cacat (Defect) naik, maka frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika produk cacat (Defect) naik, maka frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation) tetap c. Tidak sering muncul, karena frekuensi produk cacat (Defect) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa inefisiensi perpindahan (Taransportation)</p>
4.	Menghilangkan dampak produk cacat (Defect) dalam menghasilkan pemborosan berupa efisiensi perpindahan (Taransportation) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional</p>
5.	Produk cacat (Defect) yang menghasilkan pemborosan berupa efisiensi perpindahan (Taransportation) dapat mempengaruhi ...	<p>a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak Defects terhadap Transportation akan meningkatkan lead time	<p>a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah</p>

Defect_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah produk cacat (Defects) menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara produk cacat (Defects) dan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) naik. Misalnya, jika pekerja tidak sengaja menghasilkan produk cacat (Defects) dan masih dapat diperbaiki dengan dilakukan pengerjaan ulang (rework). Sehingga, menyebabkan timbulnya waktu tunggu pada lead time produk b. Jika produk cacat (Defects) naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) tetap. Misalnya, jika pekerja tidak sengaja menghasilkan produk cacat (Defects) dan sudah tidak dapat dilakukan pengerjaan ulang (rework). c. Frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)
3.	Dampak produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) naik b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika frekuensi produk cacat (Defects) naik, maka frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) tetap. c. Tidak sering muncul, karena frekuensi produk cacat (Defects) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)
4.	Menghilangkan dampak produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional

5.	Produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak produk cacat (Defects) yang menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) akan meningkatkan lead time	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Motion_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah pemborosan gerakan (Motion) pada pekerja atau mesin dapat menghasilkan pemborosan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara pemborosan gerakan (Motion) dengan pemborosan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka frekuensi pemborosan persediaan (Inventories) naik. Misalnya, ketika pekerja melakukan gerakan (Motion) membungkuk atau bolak balik karena inefisiensi tata letak. Maka akan berisiko menyebabkan kesalahan takaran. b. Jika frekuensi pemborosan gerakan naik, maka frekuensi pemborosan persediaan (Inventories) tetap. Misalnya, ketika pekerja melakukan gerakan (Motion) membungkuk atau bolak balik karena inefisiensi tata letak. Tetapi, perusahaan menggunakan mesin yang canggih sehingga tidak akan terjadi salah takar c. Gerakan (Motion) berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan persediaan (Inventories)
3.	Dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan persediaan (Inventories) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi gerakan berlebih naik, maka frekuensi pemborosan

Motion_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>persediaan (Inventories) naik</p> <p>b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika frekuensi gerakan berlebih naik, maka frekuensi pemborosan persediaan (Inventories) tetap.</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena pemborosan gerakan (Motion) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan persediaan (Inventories)</p>
4.	Menghilangkan dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan persediaan (Inventories) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan persediaan (Inventories) dapat mempengaruhi	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan persediaan (Inventories) dalam meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Motion_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah gerakan (Motion) berlebih menghasilkan produk cacat (Defects)	<p>a. Selalu</p> <p>b. Kadang-kadang</p> <p>c. Jarang</p>
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara pemborosan gerakan (Motion) menghasilkan produk cacat (Defects)	<p>a. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka frekuensi produk cacat (Defects) naik. Misalnya, ketika terjadi pemborosan gerakan (Motion), maka akan berpotensi menyebabkan kesalahan takaran, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai keinginan customer</p> <p>b. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka frekuensi produk cacat (Defects) tetap.</p>

Motion_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		Misalnya, ketika terjadi pemborosan gerakan, tetapi perusahaan menggunakan mesin yang canggih sehingga tidak akan terjadi salah takar. Sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan customer c. Frekuensi pemborosan gerakan (Motion) tidak mempengaruhi frekuensi produk cacat (Defects)
3.	Dampak gerakan (Motion) berlebih terhadap produk cacat (Defects) adalah...	a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi gerakan (Motion) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defects) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi gerakan (Motion) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defects) tetap. c. Tidak sering muncul, karena frekuensi gerakan (Motion) berlebih tidak mempengaruhi frekuensi produk cacat (Defects)
4.	Menghilangkan dampak gerakan (Motion) berlebih terhadap produk cacat (Defects) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Gerakan (Motion) berlebih yang menghasilkan produk cacat (Defects) dapat mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak gerakan (Motion) berlebih terhadap produk cacat (Defects) dapat meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Motion_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah pemborosan gerakan (Motion) menyebabkan pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang

Motion_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara pemborosan gerakan (Motion) yang dan pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting)	<p>a. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) berlebih naik, maka pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) naik. Misalnya, ketika terjadi pemborosan gerakan akibat inefisiensi tata letak, maka akan timbul waktu tunggu pada <i>lead time</i></p> <p>b. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) tetap. Misalnya, ketika terjadi pemborosan gerakan. Tetapi, perusahaan menyediakan mesin cadangan yang dapat memproses produk selanjutnya</p> <p>c. Pemborosan gerakan (Motion) tidak mempengaruhi pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting)</p>
3.	Dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) adalah	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena pemborosan gerakan (Motion) tidak mempengaruhi pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting)</p>
4.	Menghilangkan dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>

Motion_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5.	Pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa timbulnya waktu tunggu (Waiting) dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Motion_Process		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah pemborosan gerakan (Motion) menghasilkan pemborosan berupa proses yang berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara pemborosan gerakan (Motion) dan pemborosan berupa proses yang berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses yang berlebih naik. Misalnya, penempatan bahan dan alat yang tidak efisien menyebabkan pekerja harus melakukan gerakan bolak balik dan tergolong inefisiensi proses b. Jika frekuensi pemborosan gerakan (Motion) naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses yang berlebih tetap. Misalnya, ketika penempatan bahan dan alat tidak efisien dan perusahaan kemudian mengubah penempatan alat dan bahan, sedangkan proses yang dilakukan tetap c. Frekuensi gerakan (Motion) berlebih tidak mempengaruhi pemborosan berupa proses yang berlebih
3.	Dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa proses yang berlebih adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi gerakan (Motion) berlebih naik, maka frekuensi

Motion_Process		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>pemborosan berupa proses yang berlebih naik</p> <p>b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika frekuensi gerakan (Motion) berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa proses yang berlebih tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi gerakan (Motion) berlebih tidak mempengaruhi pemborosan berupa proses yang berlebih</p>
4.	Menghilangkan dampak pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa proses yang berlebih dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Frekuensi pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa proses yang berlebih dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak frekuensi pemborosan gerakan (Motion) terhadap pemborosan berupa proses yang berlebih dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Transportation_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah proses perpindahan produk (Transportation) menghasilkan pemborosan berupa Overproduction	<p>a. Selalu</p> <p>b. Kadang-kadang</p> <p>c. Jarang</p>
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara proses perpindahan produk (Transportation) dan pemborosan berupa Overproduction	<p>a. Jika frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction naik. Misalnya, karena waktu yang dihabiskan untuk perpindahan produk meningkat, manajemen mungkin memutuskan untuk memproduksi lebih banyak produk</p>

Transportation_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>untuk mengantisipasi kemungkinan antrian customer</p> <p>b. Jika frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction tetap. Misalnya, karena waktu yang dihabiskan untuk perpindahan produk meningkat, manajemen tidak memutuskan untuk memproduksi lebih banyak produk untuk mengantisipasi kemungkinan antrian customer</p> <p>c. Frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa Overproduction</p>
3.	Dampak proses perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa Overproduction adalah ...	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena Jika frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa Overproduction tetap</p> <p>c. Overproduction tetap Tidak sering muncul, karena frekuensi proses perpindahan produk (Transportation) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa Overproduction</p>
4.	Menghilangkan dampak proses perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>

Transportation_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5.	Dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Transportation_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah perpindahan produk (Transportation) menghasilkan pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara perpindahan produk (Transportation) dan pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih naik. Misalnya, karena bahan baku harus dipindahkan berkali-kali, manajemen memutuskan untuk menyimpan lebih banyak bahan baku di setiap stasiun kerja b. Jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih tidak berubah. Misalnya karena bahan baku harus dipindahkan berkali-kali, manajemen tidak menyimpan lebih banyak bahan baku di setiap stasiun kerja c. Frekuensi perpindahan produk (Transportation) tidak mempengaruhi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih

Transportation_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
3.	Dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih naik b. Tidak tampak secara langsung, karena Jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) naik, maka frekuensi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih tidak berubah c. Tidak sering muncul, karena frekuensi perpindahan produk (Transportation) tidak mempengaruhi pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih
4.	Menghilangkan dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak perpindahan produk (Transportation) terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) berlebih dapat meningkatkan lead time	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Transportation_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah proses perpindahan produk (Transportation) berlebih menghasilkan produk cacat (Defect)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang

Transportation_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara perpindahan produk (Transportation) berlebih dan produk cacat (Defect)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defect) naik. Misalnya, peningkatan frekuensi perpindahan dapat meningkatkan risiko kerusakan fisik b. Jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defect) tetap. Misalnya Misalnya, frekuensi perpindahan tidak meningkatkan risiko kerusakan fisik, karena manajemen telah menerapkan SOP satu produk ditangani dari awal sampai akhir oleh satu pekerja c. Frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih tidak mempengaruhi frekuensi produk cacat (Defect)
3.	Dampak perpindahan produk (Transportation) berlebih terhadap frekuensi produk cacat (Defect) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defect) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi produk cacat (Defect) tetap c. Tidak sering muncul, karena frekuensi perpindahan produk (Transportation) berlebih tidak mempengaruhi frekuensi produk cacat (Defect)
4.	Menghilangkan dampak perpindahan produk (Transportation) berlebih terhadap produk cacat (Defect) dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional

Transportation_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
5.	Dampak perpindahan produk (Transportation) berlebih terhadap produk cacat (Defect) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak perpindahan produk (Transportation) berlebih terhadap produk cacat (Defect) dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Transportation_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah proses perpindahan (Transportation) berlebih menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara proses perpindahan (Transportation) berlebih dan pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi proses perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih naik. Misalnya, peningkatan frekuensi perpindahan antar stasiun kerja menyebabkan peningkatan gerakan mengangkut komponen b. Jika frekuensi proses perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih tetap. Misalnya Misalunya Misalunya, peningkatan frekuensi perpindahan antar stasiun kerja tidak menyebabkan peningkatan gerakan mengangkut komponen c. Frekuensi proses perpindahan (Transportation) berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih

Transportation_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
3.	Dampak proses perpindahan (Transportation) berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi proses perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi proses perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih tetap c. Tidak sering muncul
4.	Menghilangkan dampak proses perpindahan (Transportation) berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak proses perpindahan (Transportation) berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak proses perpindahan (Transportation) berlebih terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) berlebih dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Transportation_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah proses perpindahan (Transportation) berlebih menghasilkan waktu tunggu (Waiting)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara perpindahan (Transportation) berlebih dan waktu tunggu (Waiting)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka waktu tunggu (Waiting) naik. Misalnya, jika terjadi kenaikan frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih, maka hal ini akan mempengaruhi <i>cycle time</i> dan berpengaruh pada waktu tunggu produk untuk di proses

Transportation_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>b. Jika frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka waktu tunggu (Waiting) tetap. Misalnya, jika terjadi kenaikan frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih, maka hal ini tidak akan mempengaruhi <i>cycle time</i> karena manajemen menerapkan SOP satu produk ditangani oleh satu pekerja</p> <p>c. Frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih tidak mempengaruhi waktu tunggu (Waiting)</p>
3.	Dampak perpindahan (Transportation) berlebih terhadap waktu tunggu (Waiting) adalah ...	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka waktu tunggu (Waiting) naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih naik, maka waktu tunggu (Waiting) tetap.</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi perpindahan (Transportation) berlebih tidak mempengaruhi waktu tunggu (Waiting)</p>
4.	Menghilangkan dampak perpindahan (Transportation) berlebih terhadap waktu tunggu (Waiting) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Dampak perpindahan (Transportation) berlebih terhadap waktu tunggu (Waiting) dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p>
		<p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak perpindahan (Transportation) berlebih terhadap waktu tunggu (Waiting) dapat meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Process_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Process berlebih menghasilkan pemborosan berupa Overproduction	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Process berlebih dan pemborosan berupa Overproduction	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa Overproduction naik. Misalnya, jika pekerja melakukan proses atau tahapan berlebih, maka akan menghasilkan takaran produk yang berlebih dan menghasilkan produk yang berlebih. b. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa Overproduction tetap. Misalnya, jika pekerja melakukan proses atau tahapan berlebih, tetapi manajemen memiliki mesin yang canggih sehingga takaran produk tidak berlebih dan tidak menghasilkan overproduction. c. Frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi pemborosan berupa Overproduction
3.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa Overproduction adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa Overproduction naik b. Butuh waktu untuk muncul, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa Overproduction tetap. Apabila proses berlebih terjadi, maka akan berpotensi menghasilkan produk takaran produk yang berlebih dan berdampak pada kuantitas produk yang dihasilkan melebihi pesanan konsumen c. Tidak sering muncul, karena frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi pemborosan berupa Overproduction
4.	Menghilangkan dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak Process berlebih terhadap	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk

Process_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	pemborosan berupa Overproduction dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa Overproduction akan meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Process_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Process berlebih menghasilkan pemborosan berupa persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Process berlebih dan pemborosan berupa persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa persediaan (Inventories) naik. Misalnya, jika pekerja menghasilkan takaran yang berlebih untuk satu produk akibat proses yang berlebih, maka kelebihan takaran akan disimpan dalam jangka waktu tertentu. Hal ini, menimbulkan persediaan berlebih b. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa persediaan (Inventories) tetap. Misalnya, jika pekerja menghasilkan takaran yang berlebih untuk satu produk akibat proses yang berlebih dan tidak dapat disimpan c. Frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan persediaan (Inventories)
3.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa

Process_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>persediaan (Inventories) naik. Jika pekerja melakukan proses yang berlebih, maka berpotensi menghasilkan produk dengan takaran bahan baku yang berlebih untuk satu produk. hal inilah yang dapat membuat persediaan yang telah diprediksi tidak mampu memenuhi proses produksi dalam satu periode</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa persediaan (Inventories) tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena Process berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan persediaan (Inventories)</p>
4.	Menghilangkan dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa persediaan (Inventories) akan meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Process_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Process berlebih menghasilkan pemborosan berupa produk cacat (Defects)	<p>a. Selalu</p> <p>b. Kadang-kadang</p> <p>c. Jarang</p>

Process_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Process berlebih dan pemborosan berupa produk cacat (Defects)	<p>a. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa produk cacat (Defects) naik. Misalnya, jika pekerja menghasilkan produk yang tidak sesuai akibat proses berlebih dan produk tidak dapat dikerjakan ulang (<i>rework</i>)</p> <p>b. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa produk cacat (Defects) tetap. Misalnya, jika pekerja menghasilkan produk yang tidak sesuai akibat proses berlebih dan produk masih dapat dilakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>).</p> <p>c. Frekuensi Process berlebih naik tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects)</p>
3.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects)	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa produk cacat (Defects) naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa produk cacat (Defects) tetap.</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi pemborosan berupa produk cacat (Defects)</p>
4.	Menghilangkan dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>

Process_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
6.	Sebesar apa dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Process_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah pemborosan Process menghasilkan pemborosan berupa gerakan (Motion)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara pemborosan Process dan pemborosan berupa gerakan (Motion)	a. Jika frekuensi pemborosan Process naik, maka pemborosan berupa gerakan (Motion) naik. Misalnya, ketika pekerja melakukan proses yang tidak memberi nilai tambah pada produk, maka gerakan yang dilakukan pada proses tersebut adalah pemborosan b. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa gerakan (Motion) tetap. Misalnya, ketika manajemen menambahkan proses inspeksi pada setiap <i>work station</i> , maka gerakan yang dilakukan pada proses tersebut tidak termasuk pemborosan gerakan c. Frekuensi Process tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion)
3.	Dampak pemborosan Process terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion)	a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa gerakan (Motion) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa gerakan (Motion) tetap c. Tidak sering muncul, karena frekuensi Process tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa gerakan (Motion)

Process_Motion		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
4.	Menghilangkan dampak pemborosan Process terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak pemborosan Process terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) dapat mempengaruhi...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak pemborosan Process terhadap pemborosan berupa gerakan (Motion) akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Process_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah Process berlebih menghasilkan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara Process berlebih dan pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)	a. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) naik. Misalnya, ketika pekerja melakukan pengerjaan ulang (<i>rework</i>), maka akan menyebabkan waktu tunggu pada <i>lead time</i> b. Jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) tetap. Misalnya ketika manajemen menghilangkan <i>work station</i> khusus inspeksi dan membuat inspeksi dilakukan pada setiap <i>work station</i> c. Frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)
3.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa waktu tunggu	a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih

Process_Waiting		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	(Waiting)	<p>naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi Process berlebih naik, maka pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi Process berlebih tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting)</p>
4.	Menghilangkan dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak Process berlebih terhadap pemborosan berupa waktu tunggu (Waiting) akan meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Waiting_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah waktu tunggu (Waiting) menghasilkan pemborosan berupa Overproduction	<p>a. Selalu</p> <p>b. Kadang-kadang</p> <p>c. Jarang</p>
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara waktu tunggu (Waiting) dan pemborosan berupa Overproduction	<p>a. Jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka pemborosan berupa Overproduction naik. Misalnya peningkatan waktu tunggu di bar karena antrian pekerjaan yang lebih panjang dari biasanya dapat menyebabkan peningkatan produksi yang tidak diperlukan.</p> <p>b. Jika frekuensi waktu tunggu</p>

Waiting_Overproduction		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		<p>(Waiting) naik, maka pemborosan berupa Overproduction naik tetap. Misalnya peningkatan waktu tunggu di bar karena antrian pekerjaan yang lebih panjang dari biasanya tidak menyebabkan peningkatan produksi yang tidak diperlukan, karena manajemen menerapkan SOP satu produk ditangani oleh satu pekerja.</p> <p>c. Frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi pemborosan berupa Overproduction</p>
3.	Dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa Overproduction adalah	<p>a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka pemborosan berupa Overproduction naik</p> <p>b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka pemborosan berupa Overproduction tetap</p> <p>c. Tidak sering muncul, karena frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi pemborosan berupa Overproduction</p>
4.	Menghilangkan dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat dicapai dengan cara...	<p>a. Metode <i>engineering</i></p> <p>b. Sederhana dan langsung</p> <p>c. Solusi intruksional</p>
5.	Dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa Overproduction dapat mempengaruhi...	<p>a. Kualitas produk</p> <p>b. Produktifitas sumber daya</p> <p>c. Waktu proses</p> <p>d. Kualitas dan produktifitas</p> <p>e. Kualitas dan waktu proses</p> <p>f. Produktifitas dan waktu proses</p> <p>g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses</p>
6.	Sebesar apa dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa Overproduction akan meningkatkan <i>lead time</i>	<p>a. Sangat tinggi</p> <p>b. Sedang</p> <p>c. Rendah</p>

Waiting_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah waktu tunggu (Waiting) menghasilkan pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara waktu tunggu (Waiting) dan pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) naik. Misalnya, keterlambatan pengiriman bahan baku dapat menyebabkan pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan b. Jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) tetap. Misalnya, keterlambatan pengiriman bahan baku tidak menyebabkan pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan, karena manajemen telah menyediakan <i>buffer stock</i> c. Frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories)
3.	Dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories)	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) tetap c. Tidak sering muncul, karena frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories)

Waiting_Inventories		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
4.	Menghilangkan dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa kekurangan atau kelebihan persediaan (Inventories) akan meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Waiting_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah waktu tunggu (Waiting) menghasilkan pemborosan berupa produk cacat (Defects)	<ul style="list-style-type: none"> a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2.	Bagaimanakah jenis hubungan antara waktu tunggu (Waiting) dan pemborosan berupa produk cacat (Defects)	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects) naik. Misalnya, ketika pekerja menggunakan mesin cadangan dengan spesifikasi lebih rendah dari mesin biasanya, maka dapat meningkatkan risiko produk cacat b. Jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects) tetap. Misalnya, ketika manajemen menyediakan mesin cadangan dengan spesifikasi yang sama dengan mesin utama untuk mengantisipasi jika terjadi antrian c. Frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa produk cacat

Waiting_Defect		
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
		(Defects)
3.	Dampak terhadap waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) adalah ...	<ul style="list-style-type: none"> a. Tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects) naik b. Tidak tampak secara langsung, karena jika frekuensi waktu tunggu (Waiting) naik, maka frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects) tetap c. Tidak sering muncul, karena frekuensi waktu tunggu (Waiting) tidak mempengaruhi frekuensi pemborosan berupa produk cacat (Defects)
4.	Menghilangkan dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) dapat dicapai dengan cara...	<ul style="list-style-type: none"> a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi intruksional
5.	Dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) dapat mempengaruhi...	<ul style="list-style-type: none"> a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6.	Sebesar apa dampak waktu tunggu (Waiting) terhadap pemborosan berupa produk cacat (Defects) akan meningkatkan <i>lead time</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Lampiran 2. Kuesioner *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ)

Instruksi pengisian: terdapat 68 pertanyaan pada tabel kuisisioner WRM. Isilah jawaban dari pertanyaan pada tabel dibawah ini dengan melingkari jawaban yang sesuai dengan keadaan di lini produksi minuman PT Yotta Berkah Mulia.

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori Man			
1.	Sering dilakukan <i>rolling</i> pekerjaan	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
2.	Manajer menetapkan standar operasional prosedur (SOP)	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
3.	Dilakukannya pengawasan kualitas pekerjaan	<i>From Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
4.	Dilakukannya kegiatan dalam meningkatkan semangat kerja	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
5.	Dilakukannya program pelatihan untuk karyawan	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
6.	Mamiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan	<i>From defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
7.	Menggunakan APD pada saat bekerja	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori Material			
8.	Penerapan <i>lead time</i> untuk penjadwalan produksi	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
9.	Melakukan pengecekan bahan baku sebelum memulai produksi	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
10.	Bahan baku diambil dalam sekali proses pengambilan	<i>From Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
11.	Pihak menejemen memberikan laporan mengenai aktivitas penyimpanan barangdigudang	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
12.	Melakukan pemberitahuan jika terdapat perubahan inventori	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
13.	Terdapat akumulasi material yang berlebihan	<i>From Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
<i>Kategori Material</i>			
			c. Tidak Pernah
14.	Terjadi penumpukan bahan baku yang tidak diperlukan	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
15.	Pekerja menunggu material datang di area produksi	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
16.	Terjadi pemindahan material dari biasanya	<i>To Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
17.	Terjadi kerusakan material saat proses pemindahan	<i>From Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
18.	Dilakukannya pencampuran material dengan produk jadi	<i>From Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
19.	Dilakukannya bongkar muat material atau bahan baku secara manual	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
20.	Digunakannya wadah sebelum proses pengemasan untuk mempermudah proses perhitungan dan perpindahan barang	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
21.	Bahan baku sejenis disimpan dalam satu area untuk memudahkan dan mengurangi waktu yang diperlukan dalam proses pencairan	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
22.	Pemindahan bahan baku terjadi berulang kali	<i>From Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
23.	Melakukan pengecekan material atau bahan baku yang diterima	<i>From defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
24.	Pemberian label pada material untuk mempermudah identifikasi	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
25.	Melakukan penyimpanan barang yang masih dalam proses di area proses produksi	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
26.	Melakukan pemesanan bahan baku yang belum dibutuhkan	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
27.	Terjadi kelonggaran waktu antara proses produksi	<i>To waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
28.	Terjadi pengerjaan ulang untuk	<i>From defects</i>	a. Ya

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
<i>Kategori Material</i>			
	produk yang tidak sesuai		b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
29.	Bahan baku datang tepat waktu	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
30.	Terjadi penumpukan bahan baku karena tidak ada customer sesuai jadwal	<i>From Overproduction</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
31.	Bahan baku dan peralatan disimpan dengan benar	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
<i>Kategori Machine</i>			
32	Melakukan pengujian terhadap efisiensi mesin secara berkala	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
33	Memperkirakan beban kerja setiap mesin dengan jelas	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
34	Melakukan pengujian mesin sebelum digunakan	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
35	Penggunaan material <i>handling</i> dalam membawa material berat	<i>From Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
36	Keseuaian kapasitas material pada saat pemindahan menggunakan material handling	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
37	Melakukan kebijakan untuk memproduksi lebih besar dari yang dibutuhkan untuk memaksimalkan kapasitas dan penggunaan mesin	<i>From Overproduction</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
38	Mesin sering berhenti karena gangguan mekanis	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
39	Alat – alat yang dibutuhkan telah tersedia cukup untuk proses produksi	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
40	Penggunaan material handling yang dapat berisiko kerusakan produk	<i>To Defect</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
41	Penundaan produksi karena lamanya waktu setup	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
42	Adanya alat-alat yang rusak atau tidak digunakan dalam area kerja	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori <i>Machine</i>			
			c. Tidak Pernah
43	Melakukan pengurangan waktu setup mesin dengan menyesuaikan penjadwalan	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
39	Alat – alat yang dibutuhkan telah tersedia cukup untuk proses produksi	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
40	Penggunaan material handling yang dapat berisiko kerusakan produk	<i>To Defect</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
41	Penundaan produksi karena lamanya waktu setup	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
42	Adanya alat-alat yang rusak atau tidak digunakan dalam area kerja	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
43	Melakukan pengurangan waktu setup mesin dengan menyesuaikan penjadwalan	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori <i>Method</i>			
44	Tercukupinya luas area penyimpanan produk	<i>To Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
45	Pemberian label pada material untuk memudahkan dalam mengambil dan menyimpan	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
46	Penggunaan ruang penyimpanan secara efektif dengan bantuan rak-rak dan troli	<i>From Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
47	Pembagian area gudang, area aktif untuk order yang paling sering dan areacadangan untuk orderan yang lainnya	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
48	Dilakukannya penyesuaian waktu produksi dengan jumlah kebutuhan dan permintaan pelanggan	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
49	Pemberian informasi tentang jadwal produksi kesemua bagian	<i>To Defect</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
50	Pembuatan standar operasional prosedur (SOP) untuk penggunaan mesin dalam proses produksi	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
51	Penerapan sistem <i>Quality Control</i> untuk setiap departemen	<i>From Defect</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori Method			
			c. Tidak Pernah
52	Penerapan waktu standar untuk setiap operasi atau pekerjaan	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
53	Pemberian informasi jika terjadi <i>delay</i> produksi	<i>To Waiting</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
54	Pengaturan jadwal untuk tiap jenis produk agar tidak terjadi pengulangan produksi	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
55	Penggabungan langkah-langkah proses pengerjaan menjadi lebih sederhana	<i>From Process</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
56	Melakukan prosedur pemeriksaan terhadap produk yang dikembalikan	<i>To Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
57	Menggunakan arsip inventori untuk menentukan pembelian bahan baku dan menjadwalkan produksi	<i>From Inventory</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
58	Gang-gang selalu dibersihkan dan dirapikan dengan baik	<i>To Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
59	Pemberian label pada area penyimpanan tertentu	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
60	Luas gang cukup untuk pergerakan transportasi dengan bebas	<i>To Transportation</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
61	Penyimpanan material yang tidak seharusnya disimpan di area gudang	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
62	Penjadwalan rutin untuk membersihkan area produksi secara keseluruhan	<i>To Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
63	Aliran produksi mengalir ke satu arah	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
64	Manajemen menangani desain, resep, dan standardisasi waktu pengerjaan	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
65	Penetapan tujuan standar kerja yang jelas dan spesifik	<i>From Motion</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
66	Mempertimbangkan ketidakseimbangan kerja	<i>From Overproduction</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
67	Prosedur kerja yang ada mampu	<i>From Process</i>	a. Ya

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban
Kategori Method			
	menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu atau berlebihan		b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah
68	Hasil <i>quality control</i> , uji produk, dan evaluasi dilakukan dengan ilmu keteknikan	<i>From Defects</i>	a. Ya b. Kadang-Kadang c. Tidak Pernah

Lampiran 3. Jenis Hubungan Kuesioner WRM

Waste	Jenis Hubungan	Keterangan
Overproduction	O_I	Produksi berlebih memakan dan membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar sehingga menyebabkan penimbunan bahan baku dan memproduksi lebih banyak barang dalam proses yang menghabiskan ruang lantai, dan dianggap sebagai bentuk persediaan sementara yang tidak ada pelanggan (proses) yang dapat mememesannya.
	O_D	Ketika operator memproduksi lebih banyak, kekhawatiran mereka terhadap kualitas suku cadang yang diproduksi akan berkurang, karena adanya perasaan bahwa terdapat cukup bahan untuk menggantikan cacat tersebut.
	O_M	Produksi berlebih menyebabkan perilaku tidak ergonomis, yang berujung pada metode kerja yang tidak terstandarisasi dengan kerugian gerak yang cukup besar.
	O_T	Produksi berlebih menyebabkan upaya transportasi yang lebih tinggi mengikuti melimpahnya bahan.
	O_W	Ketika memproduksi lebih banyak, sumber daya akan disimpan lebih lama, sehingga pelanggan lain akan menunggu dan antrian yang lebih besar mulai terbentuk.
Inventory	I_O	Semakin tingginya tingkat bahan baku di toko dapat mendorong pekerja untuk bekerja lebih banyak, sehingga dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan.
	I_D	Meningkatnya persediaan (RM, WIP, dan FG) akan meningkatkan kemungkinan terjadinya cacat karena kurangnya perhatian dan kondisi penyimpanan yang tidak sesuai.
	I_M	Meningkatkan inventaris akan meningkatkan waktu untuk mencari, memilih, menggenggam, mencapai, memindahkan, dan menangani.
	I_T	Peningkatan persediaan terkadang menghalangi lorong yang tersedia, membuat aktivitas produksi lebih memakan waktu transportasi.
Defect	D_O	Perilaku produksi berlebih muncul dalam rangka mengatasi kekurangan suku cadang akibat cacat.
	D_I	Memproduksi suku cadang cacat yang perlu dikerjakan ulang berarti peningkatan kadar WIP dalam bentuk inventaris.
	D_M	Menghasilkan cacat meningkatkan waktu pencarian, pemilihan, dan inspeksi bagian, belum lagi dibuat pengerjaan ulang yang memerlukan keterampilan pelatihan lebih tinggi.

Waste	Jenis Hubungan	Keterangan
Motion	D_T	Memindahkan suku cadang yang rusak ke stasiun pengerjaan ulang akan meningkatkan intensitas transportasi.
	D_W	Pengerjaan ulang akan mencadangkan stasiun kerja sehingga suku cadang baru akan menunggu diproses
	M_I	Metode kerja yang tidak terstandarisasi menyebabkan tingginya jumlah barang dalam proses.
	M_D	Kurangnya pelatihan dan standarisasi berarti persentase cacat akan meningkat.
	M_P	Ketika pekerjaan tidak terstandarisasi, pemborosan proses akan meningkat karena kurangnya memahami kapasitas teknologi yang tersedia.
	M_W	Ketika standar tidak ditetapkan, waktu akan terbuang dalam mencari, menggenggam, memindahkan, merakit, yang mengakibatkan bertambahnya suku cadang yang menunggu.
Transportation	T_O	Barang diproduksi lebih dari kebutuhan berdasarkan kapasitas sistem penanganan sehingga meminimalkan biaya transportasi per unit.
	T_I	Jumlah peralatan penanganan material (MHE) yang tidak mencukupi menyebabkan lebih banyak persediaan yang dapat mempengaruhi proses lainnya.
	T_D	MHE (<i>Material Handling Equipment</i>) memainkan peran penting dalam transportasi limbah. MHE yang tidak sesuai terkadang dapat merusak barang yang akhirnya menjadi cacat.
	T_M	Ketika barang diangkut ke mana pun, hal ini berarti kemungkinan lebih besar terjadinya perpindahan barang akibat penanganan dan pencarian ganda.
Process	T_W	Jika MHE (<i>Material Handling Equipment</i>) tidak mencukupi berarti barang akan menganggur dan menunggu untuk diangkut
	P_O	Untuk mengurangi biaya operasi per waktu mesin, mesin didorong untuk beroperasi secara full time shift, yang pada akhirnya mengakibatkan kelebihan produksi.
	P_I	Menggabungkan operasi dalam satu sel akan mengakibatkan penurunan jumlah WIP secara langsung karena menghilangkan buffer.
	P_D	Jika mesin tidak dirawat dengan baik maka akan terjadi cacat.
	P_M	Teknologi proses baru yang kurang pelatihan menciptakan gerakan manusia yang sia-sia.
Waiting	P_W	Jika teknologi yang digunakan tidak sesuai, waktu penyetelan dan waktu henti yang berulang akan terjadi menyebabkan waktu tunggu yang lebih lama.
	W_O	Ketika sebuah mesin menunggu karena pemasoknya sedang melayani pelanggan lain, mesin ini terkadang

Waste	Jenis Hubungan	Keterangan
		terpaksa memproduksi lebih banyak, hanya agar mesin tetap berjalan.
Waiting	W_I	Menunggu berarti lebih banyak item daripada yang dibutuhkan pada titik tertentu, baik itu RM, WIP, atau FG.
	W_D	Barang yang menunggu dapat menyebabkan cacat karena kondisi yang tidak sesuai.

Sumber: Rawabdeh (2005)

Lampiran 4. Rincian Tabel Hasil Pengisian Kuesioner WRM

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor						Total	Tipe Hubungan
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5	Rata- Rata		
1		2	2	4	4	0	2,4		
2		2	2	2	2	2	2		
3	O_I	2	4	4	4	4	3,6	15	E <i>Especially important (sangat penting)</i>
4		1	0	0	1	2	0,8		
5		4	1	2	4	2	2,6		
6		2	4	4	4	4	3,6		
7		2	2	2	2	2	2		
8	O_D	1	1	2	1	2	1,4	13,6	E <i>Especially important (sangat penting)</i>
9		4	4	4	4	4	4		
10		2	0	1	1	0	0,8		
11		2	1	2	4	4	2,6		
12		2	4	2	2	4	2,8		
13	O_M	2	0	2	2	2	1,6	10,4	I Important (penting)
14		1	0	2	0	1	0,8		
15		4	2	2	4	4	3,2		
16		2	0	0	1	0	0,6		
17		1	2	2	4	2	2,2		
18	2	0	4	2	2	2			
19	O_T	2	0	2	0	2	1,2	6,2	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
20		0	0	2	2	1	1		
21		0	0	2	0	0	0,4		
22		2	1	1	2	1	1,4		
23		1	1	2	0	1	1		
24	0	0	2	2	2	1,2			
25	O_W	4	2	4	0	2	2,4	12,2	I Important (penting)
26		2	1	2	0	2	1,4		
27		4	4	4	1	4	3,4		
28		2	0	1	2	1	1,2		
29		1	1	4	1	2	1,8		
30	2	2	2	2	2	2			
31	I_O	0	0	2	2	2	1,2	8,2	O Ordinary closeness
32		0	0	2	0	2	0,8		

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor						Total	Tipe Hubungan
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5	Rata- Rata		
33		0	2	2	1	0	1		(kedekatan biasa)
34		1	0	0	2	2	1		
35		2	1	4	1	1	1,8		
36		0	2	4	2	4	2,4		
37		4	0	2	2	0	1,6		
38		2	1	1	2	1	1,4		
39	I_D	4	0	4	1	2	2,2	10	I Important (penting)
40		2	0	1	2	2	1,4		
41		1	2	2	1	1	1,4		
42		4	0	2	2	2	2		
43		2	0	2	2	2	1,6		
44	I_M	2	0	1	2	1	1,2	7	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
45		0	0	2	1	0	0,6		
46		0	0	1	2	0	0,6		
47		1	1	4	1	2	1,8		
48		2	0	2	2	0	1,2		
49	I_T	2	2	2	2	2	2	11,4	I Important (penting)
50		2	1	1	2	2	1,6		
51		4	2	4	1	2	2,6		
52		1	1	1	4	0	1,4		
53		1	2	4	1	1	1,8		
54	2	2	2	2	2	2			
55	D_O	2	2	2	2	0	1,6	11,4	I Important (penting)
56		1	2	1	4	1	1,8		
57		2	2	2	2	4	2,4		
58		2	0	1	4	0	1,4		
59		2	4	4	1	1	2,4		
60	2	2	2	1	2	1,8			
61	D_I	4	2	4	2	2	2,8		
62		2	1	2	2	1	1,6		
63		4	0	2	1	0	1,4		
64		1	0	0	2	0	0,6	11,4	I

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor						Total	Tipe Hubungan
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5	Rata- Rata		
65		2	4	4	1	4	3		Important (penting)
66		2	2	2	2	2	2		
67		2	2	4	2	4	2,8		
68		2	2	2	2	2	2		
69	D_M	4	2	4	1	2	2,6	13,2	E <i>Especially important</i> (sangat penting)
70		0	2	1	2	0	1		
71		1	2	4	1	2	2		
72		2	2	2	4	4	2,8		
73		0	2	2	2	4	2		
74		0	1	1	0	1	0,6		
75	D_T	0	0	0	1	2	0,6	7,4	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
76		1	0	1	2	0	0,8		
77		2	2	2	1	2	1,8		
78		0	2	2	2	2	1,6		
79		4	2	2	0	0	1,6		
80		2	1	2	2	0	1,4		
81	D_W	4	2	4	1	0	2,2	10,4	I Important (penting)
82		1	0	1	2	1	1		
83		4	1	4	1	2	2,4		
84		4	2	2	1	0	1,8		
85		4	0	2	2	0	1,6		
86		1	0	2	2	0	1		
87	M_I	4	0	2	1	2	1,8	8,8	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
88		1	0	1	2	2	1,2		
89		2	1	4	2	1	2		
90		2	0	2	2	0	1,2		
91		2	0	2	2	0	1,2		
92		2	0	2	2	1	1,4		
93	M_D	4	0	2	1	0	1,4	9,2	I Important (penting)
94		2	0	1	2	2	1,4		
95		4	0	4	1	2	2,2		
96		2	1	2	1	2	1,6		

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor					Total	Tipe Hubungan	
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5			Rata- Rata
97		4	0	2	2	0	1,6		
98		2	2	2	0	2	1,6		
99	M_W	4	1	2	2	0	1,8	10,2	I Important (penting)
100		2	0	1	2	1	1,2		
101		1	2	4	0	2	1,8		
102		4	2	2	1	2	2,2		
103		4	2	2	2	2	2,4		
104	M_P	2	0	2	2	2	1,6	9,8	I Important (penting)
105		4	0	2	1	0	1,4		
106		1	0	2	2	2	1,4		
107		2	0	2	0	2	1,2		
108		4	1	2	2	0	1,8		
109	T_O	2	0	2	2	4	2	9,2	I Important (penting)
110		1	0	2	2	0	1		
111		2	0	2	1	2	1,4		
112		0	2	0	2	1	1		
113		2	1	4	1	2	2		
114	2	2	2	1	2	1,8			
115	T_I	2	0	4	2	2	2	10,6	I Important (penting)
116		1	0	2	2	1	1,2		
117		2	0	2	1	0	1		
118		2	1	1	4	2	2		
119		2	1	4	2	2	2,2		
120	2	0	4	1	4	2,2			
121	T_D	0	0	4	4	0	1,6	6,6	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
122		0	0	2	2	1	1		
123		0	0	2	1	0	0,6		
124		0	0	0	0	1	0,2		
125		1	1	4	1	2	1,8		
126	0	0	2	1	4	1,4			
127	T_M	4	2	2	0	0	1,6	11	I Important (penting)
128		2	2	4	2	1	2,2		

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor					Total	Tipe Hubungan	
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5			Rata- Rata
129		4	2	2	1	0	1,8		
130		1	1	1	2	2	1,4		
131		2	2	4	1	1	2		
132		2	0	4	2	2	2		
133		2	2	4	2	0	2		
134		1	1	2	2	0	1,2		
135	T_W	2	0	4	1	2	1,8	10,6	I Important (penting)
136		1	2	0	2	1	1,2		
137		2	1	4	1	2	2		
138		2	0	4	4	2	2,4		
139		0	2	4	0	0	1,2		
140		0	2	1	0	1	0,8		
141	P_O	0	0	4	1	2	1,4	7,8	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
142		0	0	1	0	0	0,2		
143		2	4	4	0	2	2,4		
144		2	2	2	1	2	1,8		
145		2	2	2	2	0	1,6		
146		1	1	2	2	1	1,4		
147	P_I	4	0	4	1	0	1,8	9,6	I Important (penting)
148		2	0	1	2	0	1		
149		2	2	4	1	4	2,6		
150		2	0	2	2	0	1,2		
151		4	0	2	0	2	1,6		
152		2	0	2	2	0	1,2		
153	P_D	4	0	2	1	2	1,8	9,6	I Important (penting)
154		2	0	0	2	2	1,2		
155		1	2	4	1	1	1,8		
156		4	0	2	2	2	2		
157		2	2	4	2	4	2,8		
158	P_M	1	0	2	0	1	0,8	9	I Important (penting)
159		2	0	4	1	0	1,4		
160		0	2	0	2	2	1,2		

Nomor Pertanyaan	Aspek Pertanyaan	Skor					Total	Tipe Hubungan	
		Kru 1	Kru 2	Kru 3	Kru 4	Kru 5			Rata- Rata
161	P_W	1	1	2	1	1	1,2	11	I Important (penting)
162		2	0	2	2	2	1,6		
163		0	2	2	2	2	1,6		
164		1	1	4	2	2	2		
165		2	2	4	1	4	2,6		
166		2	1	2	4	0	1,8		
167		1	2	4	1	1	1,8		
168		2	0	2	2	0	1,2		
169		0	0	2	2	4	1,6		
170		0	0	2	0	1	0,6		
171	W_O	0	0	2	2	4	1,6	7,4	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
172		0	0	0	1	2	0,6		
173		1	1	4	1	2	1,8		
174		0	0	2	2	2	1,2		
175		0	2	2	4	0	1,6		
176	W_I	0	1	2	1	0	0,8	10	I Important (penting)
177		0	2	4	4	2	2,4		
178		1	2	0	1	2	1,2		
179		2	2	4	2	2	2,4		
180		0	2	2	2	2	1,6		
181	W_D	0	0	2	2	2	1,2	6,2	O Ordinary closeness (kedekatan biasa)
182		0	0	4	0	0	0,8		
183		0	0	2	2	2	1,2		
184		1	0	0	1	2	0,8		
185		1	1	4	1	2	1,8		
186		0	0	2	0	0	0,4		

Lampiran 5. Rincian Tabel Hasil Pengisian WAQ Pekerja PT Yotta Berkah Mulia

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban Pertanyaan					Dominan
			Kru 1 (2 thn)	Kru 2 (2 thn)	Kru 3 (3 thn)	Kru 4 (1 thn)	Kru 5 (1 thn)	
1	Man	To motion	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
2		From motion	1	1	1	1	1	1
3		From defect	1	1	1	1	1	1
4		From motion	1	1	1	1	0,5	1
5		From motion	1	1	1	0,5	1	1
6		From defect	1	1	1	1	1	1
7		From Process	1	1	1	1	1	1
8	Material	To waiting	0,5	0,5	1	1	1	1
9		To waiting	1	1	1	1	1	1
10		From transportation	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5
11		From inventory	1	0,5	1	1	1	1
12		From inventory	1	1	1	0	1	1
13		From defect	1	0,5	1	0	0,5	1
14		From inventory	0,5	0	0	0	0,5	0
15		From waiting	0	0	0,5	0	0,5	0
16		To defect	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5
17		From defect	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
18		From transportation	0,5	1	0,5	0	0	0,5
19		To motion	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5
20		From waiting	1	0	1	1	0,5	1
21		From motion	1	0	1	1	1	1
22		From transportation	1	0	1	1	0,5	1
23		From defect	1	1	1	1	1	1
24		From motion	1	0,5	0,5	1	1	1
25		From inventory	0,5	0,5	1	1	1	1
26		From inventory	0,5	1	1	1	0	1
27		To waiting	0	1	0,5	1	0,5	0,5
28		From defect	0,5	0	1	1	0,5	1
29		From waiting	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5
30		From overproduction	0	0	0,5	0	0,5	0
31	To motion	1	0,5	1	1	1	1	

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban Pertanyaan					Dominan
			Kru 1 (2 thn)	Kru 2 (2 thn)	Kru 3 (3 thn)	Kru 4 (1 thn)	Kru 5 (1 thn)	
32		From Process	1	0,5	1	1	1	1
33		To waiting	1	1	1	1	1	1
34		From process	1	1	1	1	1	1
35		From transportation	1	0,5	0,5	1	1	1
36		To motion	1	0,5	1	1	0,5	1
37	Machine	From overproduction	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
38		To waiting	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5
39		From waiting	1	1	0,5	1	1	1
40		To defect	1	0	0,5	1	0,5	0,5
41		From waiting	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
42		To motion	0,5	1	1	1	0,5	1
43		From Process	0,5	0,5	1	1	0	1
44		To transportation	1	1	1	1	0,5	1
45		From motion	1	0,5	1	1	1	1
46		From waiting	1	0	1	1	1	1
47		To motion	1	0,5	1	1	1	1
48		To waiting	0,5	0,5	1	1	1	1
49		To defect	0	1	1	1	1	1
50		From motion	1	1	1	0	1	1
51		From defect	1	1	1	1	1	1
52		From motion	1	1	1	0,5	1	1
53		To waiting	1	1	1	0,5	0,5	1
54	Method	From Process	0,5	0,5	1	1	1	1
55		From Process	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5
56		To defect	0,5	1	1	0,5	1	1
57		From inventory	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5
58		To transportation	1	1	1	0,5	1	1
59		To motion	1	1	1	1	1	1
60		To transportation	1	0,5	1	0,5	1	1
61		To motion	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5
62		To motion	1	1	1	1	1	1
63		From motion	0,5	1	0,5	1	1	1
64		From motion	0,5	1	1	1	1	1

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban Pertanyaan					Dominan
			Kru 1 (2 thn)	Kru 2 (2 thn)	Kru 3 (3 thn)	Kru 4 (1 thn)	Kru 5 (1 thn)	
65		From motion	1	0	1	1	1	1
66		From overproduction	1	0,5	1	0,5	1	1
67		From Process	1	1	1	1	1	1
68		From defect	0,5	0,5	1	1	1	1
Sj			52,5	44	59	52,5	53	57,5
Fj (jumlah waste yang bukan 0)			0,772	0,65	0,9	0,77	0,779	0,8456

Lampiran 6. Rincian Tabel Pembobotan Awal Setiap Jenis Waste

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To motion	6	4	8	10	6	6	0
2		From motion	0	6	6	10	0	6	6
3		From defect	6	4	10	8	4	0	6
4		From motion	0	4	6	10	0	6	6
5		From motion	0	4	6	10	0	6	6
6		From defect	6	6	10	8	4	0	6
7		From Process	4	6	6	6	0	10	6
8		To waiting	6	0	6	6	6	6	10
9		To waiting	6	0	6	6	6	6	10
10		From transportation	6	6	4	6	10	0	6
11		From inventory	4	10	8	4	6	0	0
12		From inventory	4	10	8	4	6	0	0
13		From defect	6	6	10	8	4	0	6
14		From inventory	4	10	8	4	6	0	0
15		From waiting	4	6	4	0	0	0	10
16	To defect	8	6	10	6	4	6	4	
17	From defect	6	6	10	8	4	0	6	
18	From transportation	6	6	4	6	10	0	6	
19	Material	To motion	6	4	8	10	6	6	0
20		From waiting	4	6	4	0	0	0	10
21		From motion	0	4	6	10	0	6	6
22		From transportation	6	6	4	6	10	0	6
23		From defect	6	6	10	8	4	0	6
24		From motion	0	4	6	10	0	6	6
25		From inventory	4	10	8	4	6	0	0
26		From inventory	4	10	8	4	6	0	0
27		To waiting	6	0	6	6	6	6	10
28		From defect	6	6	10	8	4	0	6
29		From waiting	4	6	4	0	0	0	10
30		From overproduction	10	8	8	6	4	0	6
31		To motion	6	4	8	10	6	6	0
32		From Process	4	6	6	6	6	10	6
33		Machine	To waiting	6	0	6	6	0	6
34	From process		4	6	6	6	6	10	6

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste							
			O	I	D	M	T	P	W	
35		From transportation	6	6	4	6	10	0	6	
36		To motion	6	4	8	10	6	6	0	
37		From overproduction	10	8	8	6	4	0	6	
38		To waiting	6	0	6	6	6	6	10	
39		From waiting	4	6	4	0	0	0	10	
40		To defect	8	6	10	6	4	6	4	
41		From waiting	4	6	4	0	0	0	10	
42		To motion	6	4	8	10	6	6	0	
43		From Process	4	6	6	6	6	10	6	
44		To transportation	4	6	4	0	10	0	0	
45		From motion	0	4	6	10	0	6	6	
46		From waiting	4	6	6	10	0	6	6	
47		To motion	6	4	8	10	6	6	0	
48		To waiting	6	0	6	6	0	6	10	
49		To defect	8	6	10	6	4	6	4	
50		From motion	0	4	6	10	0	6	6	
51		From defect	6	6	10	8	4	0	6	
52		From motion	0	4	6	10	0	6	6	
53		To waiting	6	0	6	6	6	6	10	
54		From Process	4	6	6	6	6	10	6	
55		From Process	4	6	6	6	6	10	6	
56		Method	To defect	8	6	10	6	4	6	4
57			From inventory	4	10	8	4	6	0	0
58			To transportation	4	6	4	0	10	0	0
59			To motion	6	4	8	10	6	6	0
60			To transportation	4	6	4	0	10	0	0
61			To motion	6	4	8	10	6	6	0
62			To motion	6	4	8	10	6	6	0
63			From motion	0	4	6	10	0	6	6
64			From motion	0	4	6	10	0	6	6
65			From motion	0	4	6	10	0	6	6
66			From overproduction	10	8	8	6	4	0	6
67			From Process	4	6	6	6	6	10	6
68			From defect	6	6	10	8	4	0	6

Lampiran 7. Rincian Tabel Bobot Setiap Jenis Waste

No	Aspek Per-tanya-an	Jenis Pertanya-an	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
1		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
2		From motion	11	0	0,55	0,55	0,91	0	0,55	0,55
3		From defect	8	0,75	0,5	1,25	1	0,5	0	0,75
4	Man	From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
5		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
6		From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75
7		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0	1,43	0,86
8		To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43
9		To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43
10		From transportation	3	2	2	1,33	2	3,33	0	2
11	From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0	
12	From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0	
13	From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75	
14	From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0	
15	From waiting	6	0,67	1	0,67	0	0	0	1,67	
16	To defect	4	2	1,5	2,5	1,5	1	1,5	1	
17	From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75	
18	From transportation	3	2	2	1,33	2	3,33	0	2	
19	Material	To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
20		From waiting	6	0,67	1	0,67	0	0	0	1,67
21		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
22		From transportation	3	2	2	1,33	2	3,33	0	2
23		From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75
24		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
25		From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0
26		From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0
27		To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43
28		From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75
29		From waiting	6	0,67	1	0,67	0	0	0	1,67
30		From overproduction	3	3,33	2,67	2,67	2	1,33	0	2
31	To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0	

No	Aspek Per-tanya-an	Jenis Pertanya-an	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
32		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
33		To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0	0,86	1,43
34		From process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
35		From transportation	3	2	2	1,33	2	3,33	0	2
36		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
37	Machine	From overproduction	3	3,33	2,67	2,67	2	1,33	0	2
38		To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43
39		From waiting	6	0,67	1	0,67	0	0	0	1,67
40		To defect	4	2	1,5	2,5	1,5	1	1,5	1
41		From waiting	6	0,67	1	0,67	0	0	0	1,67
42		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
43		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
44		To transportation	3	1,33	2	1,33	0	3,33	0	0
45		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
46		From waiting	6	0,67	1	1	1,67	0	1	1
47	To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0	
48	To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0	0,86	1,43	
49	To defect	4	2	1,5	2,5	1,5	1	1,5	1	
50	From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55	
51	From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75	
52	From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55	
53	Method	To waiting	7	0,86	0	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43
54		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
55		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
56		To defect	4	2	1,5	2,5	1,5	1	1,5	1
57		From inventory	6	0,67	1,67	1,33	0,67	1	0	0
58		To transportation	3	1,33	2	1,33	0	3,33	0	0
59		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
60		To transportation	3	1,33	2	1,33	0	3,33	0	0
61		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
62		To motion	9	0,67	0,44	0,89	1,11	0,67	0,67	0
63	From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55	

No	Aspek Per-tanya-an	Jenis Pertanya-an	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
64		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
65		From motion	11	0	0,36	0,55	0,91	0	0,55	0,55
66		From overproduction	3	3,33	2,67	2,67	2	1,33	0	2
67		From Process	7	0,57	0,86	0,86	0,86	0,86	1,43	0,86
68		From defect	8	0,75	0,75	1,25	1	0,5	0	0,75
Sj				60	63,93	75,67	65,67	56,76	35	55,33
Fj (jumlah waste yang 0)				11	7	0	8	20	29	18

Lampiran 8. Rincian Tabel Perhitungan Nilai Berdasarkan Pengisian Kuesioner

No	Aspek Per-tanya-an	Jenis Per-tanya-an	Jawab-an	Bobot Akhir Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To motion	0,5	0,33	0,15	0,13	0,15	0,10	0,07	0
2		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
3		From defect	1	0,75	0,38	0,47	0,47	0,23	0	0
4		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
5		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
6		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
7		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0	0	0
8		To waiting	1	0,86	0	0	0	0	0	0
9		To waiting	1	0,86	0	0	0	0	0	0
10		From transportation	0,5	1	2	2,67	5,33	17,78	0	0
11	From inventory	1	0,67	1,11	1,48	0,99	0,99	0	0	
12	From inventory	1	0,67	1,11	1,48	0,99	0,99	0	0	
13	From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0	
14	From inventory	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	From waiting	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	To defect	0,5	1	1,50	3,75	5,63	5,63	8,44	8,44	
17	From defect	0,5	0,38	0,28	0,35	0,35	0,18	0	0	
18	From transportation	0,5	1	2	2,67	5,33	17,78	0	0	
19	Material	To motion	0,5	0,33	0,15	0,13	0,15	0,10	0,07	0
20		From waiting	1	0,67	0,67	0,44	0	0	0	0
21		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
22		From transportation	1	2	4	5,33	10,67	35,56	0	0
23		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
24		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
25		From inventory	1	0,67	1,11	1,48	0,99	0,99	0	0
26		From inventory	1	0,67	1,11	1,48	0,99	0,99	0	0
27		To waiting	0,5	0,43	0	0	0	0	0	0
28		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
29		From waiting	0,5	0,33	0,33	0,22	0	0	0	0
30		From overproduction	0	0	0	0	0	0	0	0
31	To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0	

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Jawaban	Bobot Akhir Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
32		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
33		To waiting	1	0,86	0	0	0	0	0	0
34		From process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
35		From transportation	1	2	4	5,33	10,67	35,56	0	0
36		To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0
37	Machine	From overproduction	0,5	1,67	4,44	11,85	23,70	31,60	0	0
38		To waiting	0,5	0,43	0	0	0	0	0	0
39		From waiting	1	0,67	0,67	0,44	0	0	0	0
40		To defect	0,5	1	1,5	3,75	5,63	5,63	8,44	8,44
41		From waiting	0,5	0,33	0,33	0,22	0	0	0	0
42		To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0
43		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
44		To transportation	1	1,33	2,67	3,56	0	0	0	0
45		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
46		From waiting	1	0,67	0,67	0,67	1,11	0	0	0
47	To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0	
48	To waiting	1	0,86	0	0	0	0	0	0	
49	To defect	1	2	3	7,50	11,25	11,25	16,88	16,88	
50	From motion	1	0	0	0	0	0	0	0	
51	From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0	
52	From motion	1	0	0	0	0	0	0	0	
53	Method	To waiting	1	0,86	0	0	0	0	0	0
54		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
55		From Process	0,5	0,29	0,24	0,21	0,18	0,15	0,22	0,19
56		To defect	1	2	3	7,50	11,25	11,25	16,88	16,88
57		From inventory	0,5	0,33	0,56	0,74	0,49	0,49	0	0
58		To transportation	1	1,33	2,67	3,56	0	0	0	0
59		To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0
60		To transportation	1	1,33	2,67	3,56	0	0	0	0
61		To motion	0,5	0,33	0,15	0,13	0,15	0,10	0,07	0
62		To motion	1	0,67	0,30	0,26	0,29	0,20	0,13	0

No	Aspek Per-tanya-an	Jenis Per-tanya-an	Jawab-an	Bobot Akhir Untuk Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
63		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
64		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
65		From motion	1	0	0	0	0	0	0	0
66		From overproducti on	1	3,33	8,89	23,70	47,41	63,21	0	0
67		From Process	1	0,57	0,49	0,42	0,36	0,31	0,44	0,38
68		From defect	1	0,75	0,56	0,70	0,70	0,35	0	0
Sj			57,5	46,15	59,44	103,13	151,99	245,36	54,02	52,70
Fj (jumlah waste yang bukan 0)				54	47	47	40	38	19	10
Fj (jumlah waste yang 0)				14	21	21	28	30	49	58

Lampiran 9. Dokumentasi Pengambilan Data Waktu Proses

Gambar Proses Pengambilan Data Waktu Proses

Lampiran 10. Dokumentasi Pengambilan Data Metode *Waste Assessment Model*

Gambar Proses Pengambilan Data Metode *Waste Assessment Model*

Lampiran 11. Stasiun Kerja Bar

Gambar Stasiun Kerja Bar PT Yotta Berkah Mulia

Lampiran 12. Stasiun Kerja *Payment*

Gambar Stasiun Kerja *Payment* PT Yotta Berkah Mulia

Lampiran 13. Stasiun Kerja *Packaging*



Gambar Stasiun Kerja *Packaging* PT Yotta Berkah Mulia

