

**USULAN PERBAIKAN SISTEM KERJA
PADA DEPARTEMEN CNC DI PT OPTIMECH
ENGINEERING PRODUCT AND SERVICES**

SKRIPSI



**Oleh :
Roni Chandra Tampubolon
160410120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

**USULAN PERBAIKAN SISTEM KERJA
PADA DEPARTEMEN CNC DI PT OPTIMECH
ENGINEERING PRODUCT AND SERVICES**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh :
Roni Chandra Tampubolon
160410120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

SURAT PERYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Roni Chandra Tampubolon
NPM : 160410120
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

“USULAN PERBAIKAN SISTEM KERJA PADA DEPARTEMEN CNC DI PT OPTIMECH ENGINEERING PRODUCT AND SERVICE”.

Ini adalah karya asli peneliti dan bukan merupakan “duplikasi” karya orang lain. Kecuali yang dilansir secara tertulis dalam naskah ini serta dicantumkan dalam sumber kutipan serta catatan gabung pustaka, setahu saya tidak terdapat satupun karya ataupun komentar ilmiah yang sempat ditulis ataupun diterbitkan oleh orang lain.

Sekiranya bisa dibuktikan kalau skripsi ini memiliki faktor plagiarisme, saya bersedia naskah skripsi ini ditelantarkan, gelar sarjana saya dicabut, serta masalah tersebut ditangani cocok dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Saya tidak ada dasar paksaan buat membuat statment ini, jadi saya benar-benar jujur.

Yang menyatakan.

Batam, 24 Juli 2023



Roni Chandra Tampubolon

160410120

**USULAN PERBAIKAN SISTEM KERJA
PADA DEPARTEMEN CNC DI PT OPTIMECH
ENGINEERING PRODUCT AND SERVICES**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

oleh

**Roni Chandra Tampubolon
160410120**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Batam, 24 Juli 2023



Elsya Paskaria Loyda Tarigan, S.T., M.Sc.

Pembimbing

ABSTRAK

Manufaktur produk industri menjadi lebih kompetitif, dan PT Optimech Engineering masih memiliki masalah dengan waktu produksi yang tidak sesuai harapan. Produk yang tidak memenuhi spesifikasi sering terjadi, yang menjadi masalah karena peralatan produksi kurang bertenaga dan tidak sesuai dengan volume produksi yang dilakukan. Untuk mengurangi pemborosan di departemen CNC dan mempelajari lebih lanjut tentang perubahan yang terjadi sebagai akibat dari usulan perbaikan proses produksi, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menawarkan saran untuk meningkatkan sistem kerja. Berdasarkan hasil waste assessment model (WAM), Defect merupakan persentase yaitu sebesar 24,09% dan waste defect juga sangat mempengaruhi terjadinya waste lain.

Perbaikan sistem kerja dapat dilakukan dengan cara melakukan peramalan dan perencanaan produksi secara akurat agar tidak terjadi inventory yang berlebih dan akan dapat merugikan perusahaan, memberikan pembekalan kepada karyawan agar lebih mengerti tentang pengerjaan dan penanganan produk, dan melakukan control untuk material sebelum dikirim ke proses berikutnya melakukan pengadaan mesin sesuai kapasitas produksi dan kerumitan produk serta perbaikan mesin secara berkala, menggunakan atau melakukan pembelian mesin sesuai dimensi tubuh tenaga kerja yang dimiliki dan melakukan hal yang dapat memotivasi karyawan sehingga mampu bekerja dengan baik .

Kata Kunci : *Waste, Waste Defect, Sistem kerja, Waste Assessment Model.*

ABSTRACT

Manufacture of industrial products is becoming more competitive, and PT Optimech Engineering still has problems with production times that are not as expected. Products that do not meet specifications are common, which is a problem because the production equipment is underpowered and does not match the volume of production being carried out. To reduce waste in the CNC department and learn more about the changes that occur as a result of proposed production process improvements, the aim of this research is to identify and offer suggestions for improving work systems. Based on the results of the waste assessment model (WAM), Defect is a percentage that is equal to 24.09% and waste defects also greatly affect the occurrence of other waste.

Work system improvements can be done by accurately predicting and planning production in order to avoid overinventory and could harm the company, supplying employees with more insight into the work and handling of products, and do control for materials before being sent to the next process do the supply of machines according to the production capacity and complexity of products and machine repairs periodically, use or do machine purchases according to the body dimension the labor is owned and does things that can motivate employees to be able to work well.

Keywords: *Waste, Waste Defect, Sistem kerja, Waste Assessment.Model*

KATA PENGANTAR

Dalam rangka menuntaskan laporan skripsi, salah satu ketentuan menuntaskan program riset sarjana (S1) pada Program Studi Teknik industri Universitas Putera Batam, penulis panjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang sudah membagikan seluruh Karunia serta berkatnya. Penulis menyadari kalau skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis senantiasa terbuka buat anjuran serta masukan.

Terlepas dari kendala-kendala tersebut, penulis pula menyadari kalau tanpa sokongan nasihat, serta dorongan dari bermacam pihak, skripsi ini tidak hendak bisa terselesaikan. Dengan seluruh kerendahan hati, penulis mau mengucapkan terima kasih buat itu:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom, M.SI selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam.
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam.
4. Ibu Elsy Paskaria Loyda Tarigan, S.T., M.Sc selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam.
5. Bapak Ganda Sirait, S.Si, M.Si selaku pembimbing akademik Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam.
6. Segenap dosen dan civitas akademika Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
7. Ibunda Lasmaida Simanjuntak tercinta yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Mudah-mudahan Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan serta senantiasa mencurahkan berkat nya yang melimpah, Amin.

Batam, 24 juli 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.6.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pengertian Produksi	6
2.2 Penelitian Terdahulu.....	19
2.3 Kerangka Berpikir	23
BAB III.....	24
METODE PENELITIAN	24
3.1 Desain Penelitian	24
3.2 Variabel Penelitian	25
3.2.1 Variabel Bebas	25
3.2.2 Variabel Terikat	25
3.3 Populasi dan Sampel.....	25
3.3.1 Populasi.....	25
3.3.2 Sampel	25
3.4 Pengumpulan Data.....	26
3.4.1 Data Primer	26
3.4.2 Data Sekunder.....	26
3.5 Analisis Data	26
3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.6.1 Lokasi Penelitian	27
3.6.2 Waktu Penelitian.....	27
BAB IV	28
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28

4.1 Profil Perusahaan.....	28
4.1.1 Gambaran Umum PT Optimech Engineering.....	28
4.4.2 Struktur Organisasi	28
4.2 Hasil Penelitian.....	29
4.2.1 Data Keterkaitan Antar Waste	29
4.2.2 Data Waste Assessment Questionnaire.....	30
4.2.3 Identifikasi dan Pengukuran <i>Waste</i>	33
4.3 Pembahasan	46
4.3.1 Analisa Waste Relationship Matrix (WRM)	46
4.3.2 Analisa Waste Assessment Questionnaire (WAQ).....	48
4.3.3 Analisa <i>Waste</i> Prioritas	49
4.3.4 Evaluasi dan Perbaikan.....	51
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan.....	53
5.2 Saran.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Antar Waste	11
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	23
Gambar 3. 1 Desain penelitian	24
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Optimech Engineering.....	28
Gambar 4. 2 Ranking Hasil Perhitungan Waste Assessment.....	44
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram Defect.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Produksi PT. Optimech Engineering (Oktober- Maret)	2
Tabel 2. 1 Kriteria untuk Pembobotan Kekuatan Waste Relationship.....	12
Tabel 2. 2 Contoh Tabulasi Perhitungan Keterkaitan Antar Waste	13
Tabel 2. 3 Konversi Rentang Skor Keterkaitan Antar Waste	13
Tabel 2. 4 Waste Relationship Matrix (WRM).....	14
Tabel 2. 5 Waste Matrix Value	14
Tabel 2. 6 Bobot awal yang diperoleh dari WRM	16
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	27
Tabel 4. 1 Keterkaitan Antar Waste	29
Tabel 4. 2 Hasil Waste Assessment Questionnaire	31
Tabel 4. 3 Keterkaitan Antar Waste	34
Tabel 4. 4 Waste Relationship Matrix.....	35
Tabel 4. 5 Waste Value Matrix	35
Tabel 4. 6 Bobot Awal Berdasarkan WRM	36
Tabel 4. 7 Bobot awal untuk setiap jenis waste	38
Tabel 4. 8 Perhitungan bobot akhir tiap kolom waste.....	40
Tabel 4. 9 Nilai Indikator Awal (Yj).....	43
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Waste Assessment (Yj final)	43
Tabel 4. 11 Peringkat Hasil Assessment	49
Tabel 4. 12 Rekomendasi Perbaikan.....	51

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Fungsi produksi	6
Rumus 2. 2 Fungsi produksi Cobb Douglas	6
Rumus 2. 3 Persamaan Guna Produksi	7
Rumus 2. 4 Jenis tipe waste j	16
Rumus 2. 5 Jenis tipe waste j	16
Rumus 2. 6 Jenis tipe waste	17
Rumus 2. 7 Jenis tipe waste	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan industri saat ini, Indonesia merupakan negara konsumen terbesar di dunia, sehingga menjadi buruan investor asing maupun lokal untuk mendirikan perusahaan. Hal ini sangat menguntungkan bagi perusahaan asing dalam menyerap jumlah tenaga kerja di Indonesia. Batam merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia yang sebagian besar penduduknya bekerja pada suatu perusahaan. Hal ini diharapkan peran pemerintah untuk ikut memonitoring perusahaan yang ada di kota Batam, sehingga dapat mengurangi angka pengangguran di kota Batam. Selain tenaga kerja yang memiliki skill mudah didapatkan, akses transportasi dalam pendistribusian dan pengadaan bahan baku juga terhitung mudah didapatkan.

PT Optimech Engineering adalah perusahaan hardware untuk pengolahan material dan aksesoris. PT Optimech Engineering menggunakan tipe aliran produksi flowshop dan jobshop dimana produksi dilakukan satu arah tanpa ada pengulangan dari mesin pertama, sehingga terjadinya kegagalan atau cacat produk sangat mempengaruhi proses akhir. Akibat persaingan industri yang semakin ketat, perusahaan ini masih menghadapi kendala seperti waktu produksi yang tidak sesuai dengan jumlah produksi yang diharapkan. Sehingga dalam hal ini diperlukan sistem kerja yang baik agar dapat menunjang terciptanya hasil produksi yang sesuai dengan target produksi, baik dari kualitas maupun kuantitas.

Departemen CNC merupakan departemen yang paling sering diperhatikan dalam perusahaan ini dikarenakan seringnya terjadi ketidaksesuaian antara output *actual* dan output *plan*. Adanya beberapa *waste* yang mempengaruhi jumlah *run time actual* dan *run time plan*. Hal ini mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Salah satu *waste* yang memiliki peran yang sangat besar yaitu defect yang dapat meningkatkan jumlah *waste* lainnya seperti *over processing*, *motion* dan lain-lain. Hal ini disebabkan system kerja yang kurang optimal, hal ini disebabkan minimnya kapasitas alat dan juga banyaknya produk atau material yang cacat dari lini produksi maupun supplier sehingga harus diproses ulang agar material langsung bias digunakan dan tidak sesuai data target *actual* dengan data *actual* dari mesin sehingga terjadi banyak pemborosan di *process time*. Menurut informasi hasil produksi selama enam bulan sebelumnya, hasil produksi di bawah target yang ditetapkan oleh manajer PT Optimech Engineering. Tabel output produksi periode 6 bulan terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.1:

Tabel 1.1 Data Produksi PT. Optimech Engineering (Oktober- Maret)

Bulan	Output (Pcs)		Reject	Sent to next procces
	Target	Aktual		
Oktober	12500	15000	2500	12500
November	21872	22000	128	21872
Desember	9900	10000	100	9900
Januari	16815	17000	185	16815
Februari	28820	30000	1180	28820
Maret	23750	25000	1250	23750

(Pratiwi et al., 2020) alau lean manufacturing merupakan upaya terus menerus buat melenyapkan pemborosan serta tingkatkan nilai tambah produk benda dan/atau jasa) buat membagikan nilai kepada pelanggan secara totalitas

(customer value).

Sebagian tata cara mencermati pelaksanaan serta berartinya konsep pembuangan pemborosan di bermacam tipe zona Tata cara analisis yang digunakan merupakan penilaian pemborosan. Kelebihan dari tata cara ini merupakan kesederhanaan matriks serta kuesioner yang mencakup banyak perihal serta sanggup menolong memperoleh hasil yang akurat dalam mengenali pemicu bawah pemborosan. Tidak hanya itu, diagram bone fish pula digunakan buat menunjang identifikasi alternatif pemicu serta pemecahan dalam penyelesaian permasalahan Tujuan pemetaan ini merupakan buat menolong menguasai serta mengenali pangkal pemicu yang membolehkan terbentuknya pemborosan, memastikan apakah sesuatu proses bisa didesain ulang supaya lebih efektif serta mengenali aliran nilai yang ditingkatkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam konteks permasalahan tersebut, dapat diidentifikasi permasalahan pada penelitian ini yaitu munculnya pemborosan pada departemen CNC di PT Optimech Engineering .

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi ini hanya menyangkut pemborosan yang dihasilkan di departemen CNC
2. Data yang digunakan adalah data sampah (*waste*) 6 bulan terakhir

(Oktober 2022 – Maret 2023).)

3. Sistem kerja yang belum optimal.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada departemen CNC di PT Optimech Engineering?
2. Usulan perbaikan sistem kerja pada departemen CNC di PT Optimech Engineering agar dapat optimal ?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui cara mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada departemen CNC di PT Optimech Engineering.
2. Untuk mengetahui alternatif solusi sehingga sistem kerja dapat optimal.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan khususnya teknik industri yang berkaitan dengan pembuangan *waste*.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. PT Optimech Engineering menerima saran perbaikan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi
2. Memperluas pengetahuan penulis melalui penerapan langsung teori lean manufacturing pada dunia industri.
3. Memberikan referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Produksi

Produksi merupakan aktivitas ataupun proses yang mengganti input jadi output. Aktivitas produksi tidak hendak bisa dicoba bila tidak terdapat material yang membolehkan proses produksi itu sendiri bisa dicoba. Buat bisa melaksanakan produksi tenaga manusia, sumber daya alam, modal serta keahlian. Seluruh faktor yang menunjang upaya produksi nilai ataupun upaya kenaikan nilai benda diucap selaku aspek produksi.

1. Fungsi Produksi

Gunanya produksi ialah persamaan yang menampilkan jumlah output maksimum yang dihasilkan dengan campuran input tertentu (Sukirno, 2010). Guna produksi menampilkan watak ikatan antara aspek produksi dengan tingkatan produksi yang dihasilkan. Aspek produksi diucap pula dengan input serta jumlah produksi senantiasa pula diucap dengan output. Guna produksi senantiasa dinyatakan dalam rumus semacam berikut (Sukirno, 2010)

$Q = f(K, L, R, T)$ Rumus 2. 1 Fungsi produksi

2. Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

Guna produksi Cobb Douglas merupakan contoh produksi homogen yang mempunyai substitusi konstan. Guna produksi Cobb Douglas bisa ditulis selaku berikut (Arsyad, 2010) :

$Q = AK^a L^b$ Rumus 2. 2 Fungsi produksi Cobb Douglas

Keterangan :

Q = output

A = konstanta yang mempunyai angka positif dan koefisien teknologi

K = modal

L = tenaga kerja

a serta b = menampilkan skala hasil ataupun dengan mengambil log dari kedua sisi persamaan guna produksi hingga

$\log Q = \log A + \alpha \log K + \beta \log L + \varepsilon$ Rumus 2. 3 Persamaan Guna Produksi

Guna produksi Cobb Douglas mempunyai ciri selaku berikut: campuran input efektif secara teknis, ada input senantiasa serta tunduk pada The Law of Diminishing Return (Arsyad, 2010).

2.1.1.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing kerap pula diucap selaku “Just in time manufacturing” yang lebih dahulu dibesarkan oleh Toyota. Konsep Lean Manufacturing banyak diterapkan, paling utama oleh bermacam bidang industri serta bisnis yang meliputi pengembangan, rekayasa, entri pesanan, administrasi, produksi serta manufaktur (Engineering, 2019). Lean Manufacturing bertujuan buat tingkatkan nilai pelanggan secara terus menerus lewat kenaikan rasio antara nilai tambah dengan pemborosan serta menjadikan organisasi ataupun industri lebih efisien efektif serta kompetitif (Alfiansyah & Kurniati, 2018). Keluaran yang di idamkan dari konsep lean manufacturing merupakan kurangi lead time totalitas serta tingkatkan produksi dengan melenyapkan seluruh wujud pemborosan yang terdapat Pada

dasarnya, terdapat sebagian prinsip yang bisa jadi landasan utama pelaksanaan sistem lean (Pratiwi et al., 2020) :

1. Mengidentifikasi nilai produk berbentuk benda ataupun jasa bersumber pada sudut pandang pelanggan, dimana sebagian besar pelanggan menginginkan produk dengan mutu besar tetapi dengan harga yang bersaing serta bisa dikirimkan pas waktu.
2. Identifikasi pemetaan aliran nilai buat tiap produk ataupun layanan. Perihal ini disebabkan banyak industri industri di Indonesia yang cuma memetakan proses kerjanya, bukan memetakan proses produknya.
3. Hilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah di seluruh kegiatan di selama sejauh aliran nilai.
4. Menerapkan pengaturan supaya segala material, data serta produk bisa mengalir secara efisien serta efektif lewat proses value stream dengan memakai sistem ialah *pull system*.
5. Mencari metode serta perlengkapan revisi berkepanjangan buat terus tingkatkan nilai pelanggan serta menggapai keunggulan.

2.1.1.2 Pemborosan (Waste)

Tiap aksi yang tidak menciptakan nilai diucap selaku pemborosan dalam bahasa Jepang. Taiichi Ohno, seseorang eksekutif Toyota, merupakan orang awal yang menganjurkan 8 tipe pemborosan; Linker setelah itu meningkatkan tipe pemborosan lebih lanjut ke dalam catatan gabung (Khannan serta Haryono, 2015).

Tipe pemborosan antara lain selaku berikut:

1. *Over Production* atau Produksi berlebih

Produksi barang berlebih dalam jumlah yang lebih besar dari yang diperlukan ataupun yang dipesan pelanggan menyebabkan pemborosan.

2. *Waiting/ Menunggu*

Menunggu merupakan terhentinya kegiatan Menunggu merupakan penghentian aktivitas produksi yang memperlambat aliran produksi produk ataupun komponen dengan mengusik proses berikutnya Penimbunan di stasiun kerja selanjutnya (leher botol) kerap kali disebabkan oleh kehancuran mesin serta menunggu pemborosan. kekurangan bahan baku serta simpanan dari langkah lebih dahulu.

3. *Transportasi (transportation)*

Perlu waktu lama buat proses transfer terjalin kala bahan, bagian, ataupun barang jadi dipindahkan dari satu proses ke proses lain ataupun dari satu posisi ke posisi lain. Perihal ini kerap terjalin sebab tata cara pengangkutan yang kurang mencukupi ataupun material ataupun komponen yang sangat berat.

4. *Inefficient process / Proses yang tidak efektif ataupun berlebih*

Karena proses yang tidak efektif produk kerap kali butuh diproses lebih dari satu kali. Perihal ini kerap diakibatkan oleh pemakaian perlengkapan ataupun mesin yang tidak cocok dengan prosedur pembedahan standar. Penindakan produk hendak terhambat oleh pergerakan ekstra buat barang yang tidak diperlukan serta produk cacat akibat proses yang tidak efektif.

5. *Persediaan (Inventory)*

Menaruh objek dalam inventory mengaitkan penyimpanannya selaku barang

jadi, bahan mentah, ataupun bahan yang masih dalam proses produksi yang lagi menunggu pemrosesan ataupun pengiriman bila itu merupakan barang jadi. Peramalan produksi serta penjualan yang tidak mencukupi ataupun tidak akurat bisa menyebabkan kelebihan persediaan buat waktu yang lama, yang kerap menimbulkan penyimpanan penuh buat barang yang tidak lekas dikirim ataupun ditahan. Tidak hanya persediaan, pula memerlukan ruang penyimpanan, yang berarti terus menjadi lama produk ataupun komponen ditunda, hingga bayaran penyimpanan hendak terus menjadi besar.

6. *Defect/* Produk cacat

Produk yang cacat tidak memenuhi standar mutu yang diresmikan ataupun tidak cocok dengan spesifikasi tertentu. Pengerjaan ulang (*rework*), yang memakan waktu, meleihkan serta pula mahal, diakibatkan oleh produk yang cacat.

7. Pemborosan gerakan mengacu pada gerakan yang tidak perlu/*Motion waste*

Pergerakan yang tidak butuh bisa berbentuk kebutuhan buat mencerna kembali produk yang cacat ataupun tenaga kerja yang tidak mengenali metode menanggulangi ataupun memproses produk.

8. Sumber Daya (*Non-Utilized Resource*) yang tidak digunakan secara baik

Semua aset yang dipunyai namun tidak dimanfaatkan secara maksimal kemampuan karyawan, konsep *fresh dll*).

Pemborosan *Non Value Added* (NVA) serta Dibutuhkan namun *Non Value Added* (NNVA) merupakan 2 tipe pemborosan utama. Dalam *value stream*, NVAN ialah kegiatan kerja yang tidak membagikan nilai tambah pada proses mengganti input jadi output, namun absolut dibutuhkan serta tidak bisa dihindari

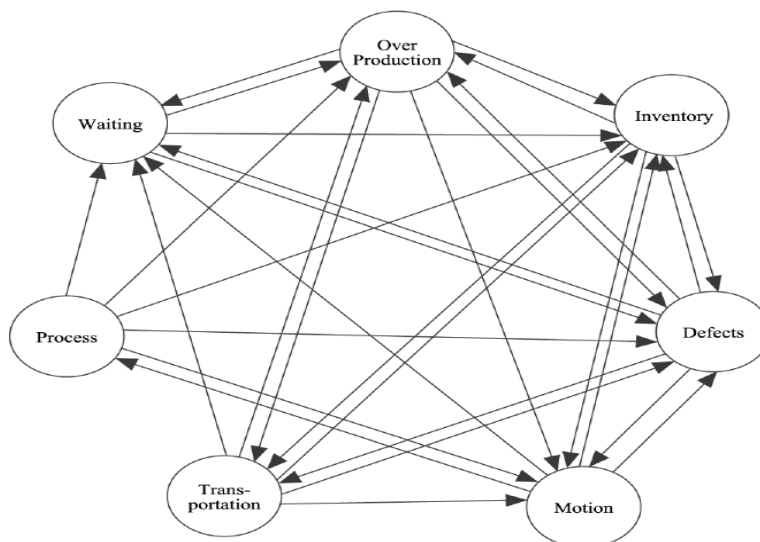
sebab bermacam alibi. Berdasarkan Susanti, Ethtik Febri Dwii (2017), NVA ialah aktivitas yang tidak membagikan nilai tambah serta butuh lekas dihentikan.

2.1.1.3 Konsep Waste Assessment Model

Model evaluasi pemborosan merupakan metode yang terbuat buat mempermudah menciptakan pemborosan yang jadi sumber permasalahan. Pemborosan wajib ditemui serta dibuang, bagi berdasarkan Rawabdeh (2010). Model ini menarangkan interaksi antara 7 waste (O: Overproduction, I: Storage, P: Processing, T: Transport, W: Waiting, D: Defects, dan Meter Movement).

2.1.1.4 Seven Waste Relationship

Tiap tipe waste bersama tergantung satu sama lain serta mempunyai akibat terhadapnya.



Gambar 2. 1 Hubungan Antar Waste

Ketujuh pemborosan tersebut dipecah jadi 3 jenis utama yang terpaut dengan manusia, mesin, serta material. Gagasan gerak, menunggu, serta overproduksi tercantum dalam jenis manusia. Overproduction waste tercantum dalam jenis mesin, sebaliknya defect, inventori, serta transportasi tercantum dalam jenis material. Buat mengenali kekuatan ikatan dari ikatan pemborosan dicoba pengukuran dengan memakai kuesioner. Tabel 2.2 menunjukkan enam kriteria pertanyaan dengan ukuran untuk setiap jawaban dengan rentang bobot 0 sampai 4.

Tabel 2.1 Kriteria untuk Pembobotan Kekuatan *Waste Relationship*

No	Pertanyaan	Bobot
1	Apakah i mengakibatkan j?	
	a. Selalu	4
	b. Kadang-kadang	2
	c. Jarang	1
2	Apakah tipe keterkaitan antara i dan j?	
	a. Jika i naik, maka j naik	2
	b. Jika i naik, j pada level konstan	1
	c. Acak, tidak tergantung kondisi	0
3	Dampak j dikarenakan oleh i:	
	a. Terlihat langsung dan jelas	4
	b. Butuh waktu agar terlihat	2
	c. Tidak terlihat	0
4	Mengeliminasi akibat i pada j dicapai melalui:	
	a. Metode teknik	2
	b. Sederhana dan langsung	1
	c. Solusi instruksi	0
5	Dampak j dikarenakan oleh i, berpengaruh kepada:	
	a. Kualitas produk	1
	b. Produktivitas sumber daya`	1
	c. Lead time	1
	d. Kualitas dan produktivitas	2
	e. Produktivitas dan lead time	2
	f. Kualitas dan lead time	2
	g. Kualitas, produktivitas, dan lead time	4
6	Pada tingkatan apa dampak i pada j meningkat lead time manufaktur	
	a. Tingkatan tinggi	4
	b. Tingkatan menengah	2
	c. Tingkatan rendah	0

Berdasarkan pembobotan jawaban dan hasil perhitungan, hasil pembobotan pada tabel dengan contoh pada tabel 2.3 dihitung sebagai berikut:

Tabel 2.2 Contoh Tabulasi Perhitungan Keterkaitan Antar *Waste*

Question Relationships	1		2		3		4		5		6		Score
	Ans	Wght	Ans	Wght	Ans	Wght	Ans	Wght	Ans	Wght	Ans	Wght	
O_I	a	4	a	2	a	4	A	2	f	2	a	4	18
O_D	B	2	c	0	b	2	B	1	a	1	c	0	6

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai waste yang kemudian dikonversi menjadi simbol pada tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Konversi Rentang Skor Keterkaitan Antar *Waste*

Range	Type of relationship	Symbol
17 to 20	Absolutely necessary	A
13 to 16	Especially important	E
9 to 12	Important	I
5 to 8	Ordinary closeness	O
1 to 4	Unimportant	U

Hasil konversi ini kemudian digunakan untuk membuat matriks hubungan pemborosan.

2.1.1.5 *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Menganalisis kriteria pengukuran dicoba dengan memakai matriks yang diucap dengan waste relationship matrix (WRM). Kolom matriks menunjukkan pemborosan yang dipengaruhi oleh keberadaan pemborosan lain, sebaliknya baris matriks menunjukkan akibat satu pemborosan terhadap 6 pemborosan yang lain. Tiap tipe waste secara otomatis mempunyai asosiasi primer dengan waste itu sendiri sebab diagonal matriks ialah tempat nilai asosiasi paling tinggi terletak. Nilai yang menggambarkan akibat dari satu pemborosan ataupun pemborosan yang lain diperoleh dengan menjumlahkan bobot tiap baris serta kolom

WRM(Putri et al., 2017). Buat membuat matriks jadi Nilai Ikatan Matriks, hasilnya pula diganti jadi persentase. Dari tabel 2.5 bisa dilihat WRM sebagai berikut :

Tabel 2.4 *Waste Relationship Matrix (WRM)*

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

Berat masing-masing garis dan segmen WRM ditambahkan untuk mendapatkan nilai yang menggambarkan dampak dari satu pemborosan atau dampak dari pemborosan lainnya. Selanjutnya, hasilnya dialihkan sepenuhnya ke kecepatan untuk bekerja pada kisi. WMV harus terlihat pada tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2.5 *Waste Matrix Value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	10	4	4	6	0	8	42	16,8
I	6	10	6	6	6	0	0	34	13,6
D	6	6	10	6	8	0	6	42	16,8
M	0	4	8	10	0	6	10	38	15,2
T	2	4	6	2	10	0	6	30	12
P	6	2	6	6	0	10	6	36	14,4
W	4	10	4	0	0	0	10	28	11,2
Score	34	46	44	34	30	16	46	250	100
%	13,6	18,4	17,6	13,6	12	6,4	18,4	100	

Based on A: 10, E: 8, I: 6, O: 4, U: 2, and X: 0

2.1.1.6 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Berdasarkan Rawabdeh (2005), model buat menciptakan serta mengelola pemborosan di lini produksi merupakan Kuesioner Evaluasi Pemborosan. Terdapat 68 persoalan berbeda pada formulir penilaian ini, serta jawabannya menolong memastikan tujuan pemakaian formulir: identifikasi pemborosan. Tipe pemborosan tertentu bisa dihasilkan oleh kegiatan kondisi ataupun watak yang tercantum buat tiap persoalan.

Kata “dari” pada beberapa pertanyaan menunjukkan bahwa mereka memberikan penjelasan tentang jenis sampah saat ini yang mungkin menjadi sumber jenis sampah berbasis WRM lainnya. Inkuiri yang berbeda diberi nama dengan "to" dan itu berarti bahwa inkuiri tersebut masuk akal bahwa setiap jenis pemborosan yang ada dapat muncul karena dipengaruhi oleh jenis pemborosan yang berbeda. Setiap pertanyaan memiliki tiga potensi jawaban dan setiap jawaban diberi beban 1,0,5 atau nol (0). Ada empat kelompok pertanyaan dalam kuesioner: manusia, mesin, bahan, dan metode, dengan setiap pertanyaan termasuk dalam salah satu dari empat kategori ini (Irwan Setiawan, 2021).

Sebab hasil survey tersebut setelah itu diolah oleh algoritma multi tingkat yang terbuat buat mengevaluasi serta mengklasifikasikan waste yang terdapat campuran jawaban tersebut sangat memastikan peringkat akhir dari tiap tipe waste. Buat hingga pada hasil akhir berbentuk klasifikasi wastage, titik wastage dihitung dalam 8 langkah.

1. Mengelompokkan persoalan kuisisioner serta Tentukan no bersumber pada catatan “From” serta “To” buat tiap tipe pemborosan dengan

mengklasifikasikan persoalan kuesioner.

2. Berdasarkan matriks ikatan pemborosan, masukkan nilai ataupun bobot buat tiap persoalan Pemberian bobot dini bersumber pada waste relationship matrix (WRM) ditunjukkan pada Tabel 2.2.
3. Dengan membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah total persoalan yang dikelompokkan (N_i), akibat dari memvariasikan jumlah persoalan buat tiap tipe persoalan bisa seluruhnya dihilangkan. Tabel 2.7 contoh dari bobot yang dibagikan sebagai berikut :

Tabel 2.6 Bobot awal yang diperoleh dari WRM

Quest. type	Question #	O	I	D	M	T	P	W
<i>Man</i>								
From motion	2	0	4	8	10	0	6	10
From defects	3	6	6	10	6	8	0	6
From motion	4	9	4	8	10	0	6	10

4. Menghitung skor totalitas buat tiap kolom pemborosan serta frekuensi (F_j) dari nilai yang timbul pada tiap kolom pemborosan dengan mengabaikan nilai 0

$$S_j = \sum_{i=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad \text{Rumus 2. 4 Jenis tipe waste j}$$

5. Setiap bobot nilai dalam tabel wajib dikalikan dengan nilai hasil survei (1, 0, 5, ataupun 0) (lihat tabel 2.5).
6. Hitung skor total buat tiap nilai bobot pada kolom pemborosan bersumber pada tabel 2.4), dan frekuensi (f_j) nilai bobot pada kolom pemborosan, dengan mengabaikan nilai nol/0 yang persamaannya:

$$s_j = \sum_{K=1}^K X_K \times \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad \text{Rumus 2. 5 Jenis tipe waste j}$$

dimana s_j merupakan jumlah buat nilai bobot waste serta X_k merupakan nilai tiap reaksi kuesioner (1, 0,5, ataupun 0).

7. Dengan memakai nilai total "From" serta "To" dari WRM, aspek probabilitas pengaruh antar tipe pemborosan (P_j) dimasukkan buat memastikan nilai aspek pemborosan akhir (Y_{jfinal}).

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad \text{Rumus 2. 6 Jenis tipe waste}$$

8. Computing the worth of the last waste component (Y_{jfinal}) by entering the element of the likelihood of impact between kinds of waste (P_j) in light of the aggregate "From" and "To" in the WRM. The level ranking of each waste can then be determined by calculating a percentage of the final waste factor.

$$Y_{jfinal} = Y_j \times P_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \times P_j \quad \text{Rumus 2. 7 Jenis tipe waste}$$

Penjelasannya:

N_i = Jumlah pertanyaan yang dikelompokkan

N = Jumlah pertanyaan (68) 31

K = Nomor pertanyaan (antara 1-68)

s_j = Skor waste

X_k = Nilai dari jawaban setiap pertanyaan kuesioner (1, 0.5 atau 0)

W_j = Bobot hubungan dari tiap jenis waste

S_j = Total untuk nilai bobot waste

f_j = Frekuensi waste bukan 0 (Untuk s_j)

F_j = Frekuensi waste bukan 0 (Untuk S_j)

$F_o = \text{Frekuensi } 0 \text{ (Untuk } S_j)$

$Y_j = \text{Faktor indikasi awal dari tiap jenis waste}$

$f_0 = \text{Frekuensi } 0 \text{ (Untuk } s_j)$

$P_j = \text{Probabilitas pengaruh antar jenis waste}$

$\%From_j = \text{Persentase nilai From waste terkait}$

$Y_{jFinal} = \text{Faktor akhir dari setiap jenis waste}$

$\%To_j = \text{Persentase nilai to waste terkait}$

2.1.1.7 Sistem Kerja

Berdasarkan Mindhayani serta Purnomo (2016) serta (Naziiah et al., 2022), sistem kerja merupakan kerja sama 2 orang ataupun lebih yang memakai teknologi dalam sesuatu sistem organisasi yang dibedakan dengan terdapatnya area raga serta budaya. Sistem kerja merupakan kumpulan tugas yang disatukan buat membuat item ataupun layanan yang menaikkan nilai dengan metode yang bisa menciptakan kepuasan klien ataupun kesuksesan bisnis (Mindhayani & Purnomo, 2016). Banyak elemen manusia, perlengkapan serta mesin ialah bagian dari sistem kerja. Sistem kerja yang tidak berubah-ubah serta keluaran bermutu besar dihasilkan dengan menghubungkan orang serta perlengkapan lewat kecepatan kerja yang senantiasa Sistem kerja di zona manufaktur merupakan sistem rumit yang terdiri dari orang, organisasi, serta mesin. Perihal ini ditunjukkan dengan evolusi sistem sepanjang sebagian tahun, dengan pekerjaan jadi lebih lingkungan serta mengaitkan lebih dari hanya manusia serta perlengkapan (Mustafa et al., 2009). Perihal ini pula terjalin pada sistem kerja

industri furnitur, yang mengaitkan banyak kegiatan raga serta pemakaian otot yang berat.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil Penelitian
01	Yuni Pratiwi, Noveicalistus H. Djanggu, Pepy Anggela	PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA PT. X	Landasan teoretis Model Penilaian Pemborosan menunjukkan. Itu adalah pemborosan terkait produksi terbesar. pada PT.Overproduction waste X memiliki nilai 19,78 persen selanjutnya, kemudian waste time waiting. serta inventarisasi pemborosan dengan nilai 16 poin 31%. 160,1 persen.
02	Evi Febianti , Ani Umyati , Nuraida Wahyuni, dan Kulsum	Peningkatan Produktivitas Perusahaan Melalui Identifikasi Waste Dan Efisiensi Waktu Produksi Pada Pengrajin Emping	Pemborosan digunakan dalam urutan metode pemborosan. Proses model penilaian (WAM). gerak hingga 16,50%; hingga 18,30%. sebanyak cacat; menunggu sebanyak 14,97 persen. Kelebihan produksi sebesar 141,66%; sebesar 13,22%. transportasi dan peningkatan persediaan sebesar 130,44% hingga 81,2% persen. Akibatnya, ada pemborosan paling banyak. Proses pemborosan dominan terjadi 18,30%.

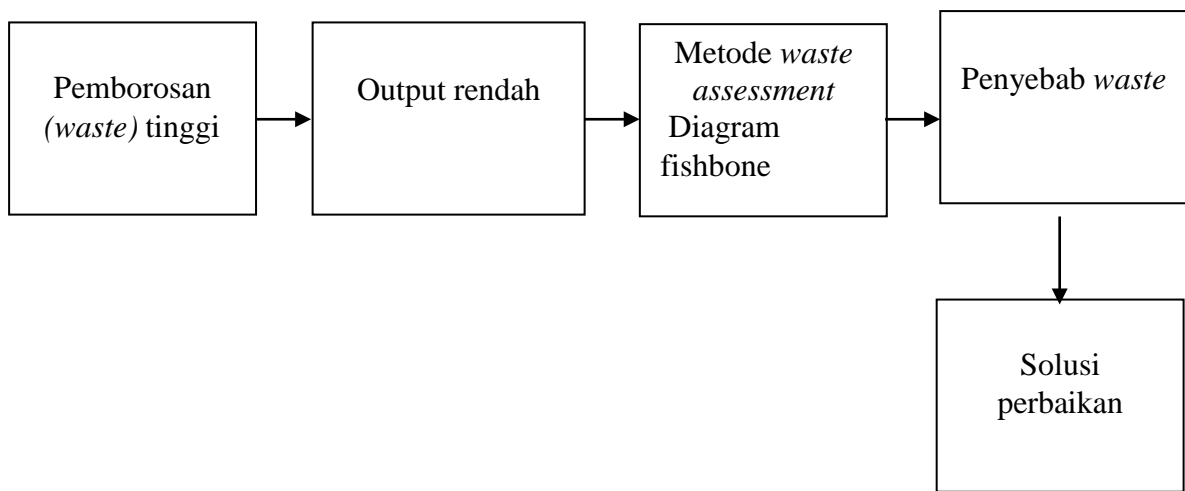
03	Widi Astutik, Irwan Setiawan, Sapta Asmal	ANALYSIS OF CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT USING WASTE ASSESSMENT MODEL AND DEMING CYCLE METHOD (STUDY CASE: TAPIOCA STARCH MANUFACTURING)	Dari hasil penelitian yang menggunakan ini metode, ditemukan bahwa yang paling kritis atau pemborosan yang paling dominan dari kelimanya departemen adalah pemborosan cacat dengan persentase sebesar 27,94%. Sumber penyebab terjadinya pemborosan cacat berasal dari downtime yang tinggi karena cacat/kerusakan mesin di area 2 pengolahan, yaitu cacat/kerusakan pada agitator drum vakum, menyebabkan lead time yang dapat menghambat proses produksi.
04	Andi Rahayu Putri1, Lely Herlina2 , Putro Ferro Ferdinant3	Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) Pada Lini Produksi PT. KHI Pipe Industries	di PT, pipa gas spiral. KHI Pipe Industries mewakili 27%. 14 persen untuk cacat, 18 persen untuk kelebihan produksi. 13 untuk persediaan, 11 untuk gerak, dan 8% untuk transportasi. untuk prosedur, dan 8% untuk menunggu pemborosan terbesar. dominan dari penyajian hasil perhitungan pemborosan. Model penilaian memiliki kelemahan. Apalagi kritik yang membangun. diusulkan untuk mengurangi cacat parah. Pemeliharaan dapat ditemukan selama proses produksi. setiap hari sebelum digunakan, mesin secara teratur. baik selama dan setelah digunakan, kontrol.

05	Reza Alfiansyah dan Nani Kurniati	Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)	Perhitungan dilakukan berdasarkan manajemen nilai. nilai meningkat sebagai akibat dari perbaikan biaya. ssued. Alternatif 1 dan 2 jelas merupakan pilihan terbaik. merupakan alternatif yang akan menghasilkan nilai terbesar.
06	Virarey Mayang 1 Lusia Permata Sari Hartanti1 Julius Mulyono	Identifikasi Waste pada Proses Produksi Paku Menggunakan Metode Waste Assessment Model	Menurut proses dan hasil dari metode WAM. Tiga cacat utama ditemukan selama proses produksi paku sebesar 30,31 persen melalui inisiasi dan/atau sebagai akibat dari munculnya pemborosan lain menunggu sebesar 18,71 persen sebesar 17,30 persen sebagai dampak dari pemborosan lainnya sebesar 18,71 persen, dan gerakan yang tidak perlu oleh. 15,29 persen dengan sebab dan atau disebabkan. Munculnya sampah lainnya sebesar 14,39 persen.
07	Irwan Setiawan , Arif Rahman	Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan	Penyebab dari ketiga pemborosan tersebut antara lain karena keterbatasan material. penanganan dalam proses produksi tinta cetak offset, tidak ada fasilitas. dukungan untuk menempatkan alat, yang mengakibatkan alat berserakan, dan memberikan instruksi kepada operator untuk lebih merawat dan merapikan alat kerja, tidak

		WAM Pada PT XYZ	menyebabkan gerakan yang tidak perlu selama proses produksi berlangsung.
08	Sima Sebayang, Daniel Sembiring	PENERAPAN WASTE ASSESSMENT MODEL DAN VALUE STREAM ANALYSIS TOOLS UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DI PT. XYZ	Detail mapping tools dengan menggunakan metode Value Stream Analysis Tools (VALSAT), sesuai skala prioritas dan efektifitas. penelitian kemudian dipilih ranking tools top value stream mapping tools dalam mengevaluasi pemborosan yang terjadi yaitu: Process Activity Mapping. PAM adalah alat pemetaan yang mampu mengevaluasi hampir semua jenis pemborosan.
09	Afifah Naziihah, Jauhari Arifin, Billy Nugraha	Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ	Hasil perhitungan dengan menggunakan Metode Waste Assessment di Gudang Bahan Baku PT. XYZ menunjukkan peringkat pemborosan mulai dari yang terbesar hingga terkecil, yaitu Defect 22,70 persen, Overproduction 18,32 persen, Inventory 17,56 persen, Motion 14,12 persen, Transportasi 13,10 persen, Menunggu 9,68 persen dan Proses 4,52 persen. Berdasarkan rating tersebut, dapat disimpulkan bahwa waste Defect memiliki prosentase paling tinggi dibandingkan dengan waste lainnya. hal tersebut menunjukkan pemborosan terbesar yang terjadi di Gudang Raw Material PT. XYZ adalah cacat pemborosan.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir ialah dasar riset yang mencakup gabungan antar teori, observasi, fakta, serta kajian pustaka yang akan dijadikan landasan dalam membuat karya tulis ilmiah, gambar 2.2 bisa dilihat seperti dibawah ini.

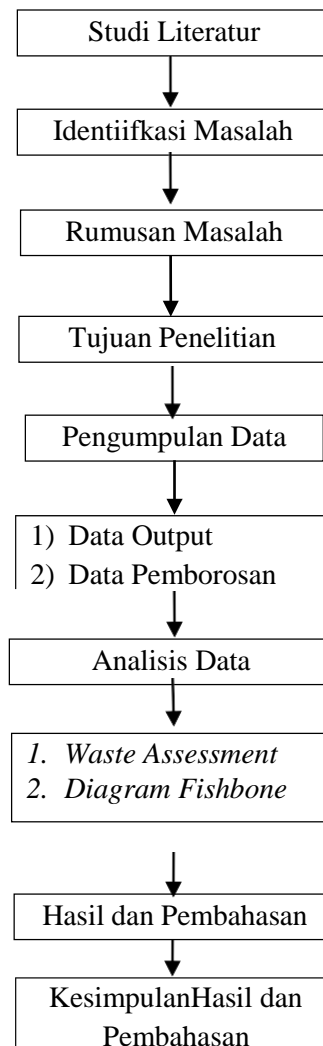


Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Peneliti menggunakan desain penelitian untuk membahas dan menganalisis fokus pembuatan atau penelitian mereka dengan mengintegrasikan semua komponennya secara logis dan sistematis. Konfigurasi pemeriksaan harus terlihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Desain penelitian

3.2 Variabel Penelitian

2 Variabel dari riset ini ialah Variabel *Independent*/bebas dan variabel *Dependent*/terikat.

3.2.1 Variabel Bebas

Data pemborosan yang dihasilkan di departemen CNC berfungsi sebagai variabel independen atau variabel independen penelitian.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel Terikat atau *Dependent Variable* adalah data atau hasil produksi di PT Optimech Engineering.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Istilah “populasi” dapat digunakan untuk merujuk pada wilayah atau kawasan yang telah dipilih oleh peneliti setelah mempertimbangkan secara cermat sejumlah faktor (Sugiyono, 2018). Populasi menurut Azwar (2018) adalah sekelompok peserta penelitian yang dapat dibedakan dari kelompok lain dengan beberapa karakteristik. Data dari produksi PT Optimech Engineering merupakan populasi dalam penelitian ini.

3.3.2 Sampel

Menurut Sumargo (2020), kesimpulan yang diambil dari sampel tersebut

nantinya dapat diterapkan pada seluruh populasi. Data historis dari departemen CNC PT Optimech Engineering dijadikan sebagai sampel penelitian.

3.4 Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

Menurut Sugiyono dalam (Ajat Rukajat,2018) hasil pengisian kuesioner dari Peneliti melakukan pengambilan hasil produksi di PT Optimech Engineering dengan cara observasi wawancara, kuisisioner dan *check sheet* hasil observasi.

3.4.2 Data Sekunder

Penelitian pengumpulan data sekunder dari observasi, wawancara, dan kajian pustaka. Peneliti melakukan pengambilan data dari perusahaan berupa data histori departemen CNC PT Optimech Engineering bulan Oktober sampai Maret 2023.

3.5 Analisis Data

Langkah-langkah analisis data adalah sebagai berikut: setelah data yang diperlukan terkumpul:

1. Menentukan terjadinya *waste* dimana

Dengan meninjau kuesioner dan memeriksa hubungan antara pemborosan, tentukan pemborosan yang ada selama proses produksi.

2. Pembuatan *Waste Assesment Model*

Melakukan atau mencari *waste* yang paling dominan atau tingkat keborosan

yang paling tinggi untuk dilakukan tindakan perbaikan terlebih dahulu

3. Diagram Fish bone

3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

PT Optimech Engineering Batam City yang beralamat di kawasan industrial Factory type B2A 2, Batam menjadi lokasi pelaksanaan penelitian ini.

3.6.2 Waktu Penelitian

Pengajuan judul, penulisan proposal, seminar proposal, dan pembuatan tesis semuanya membutuhkan waktu penelitian. Tabel 3.1: menunjukkan waktu penelitian:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu						
		Feb 2023	Mar 2023	Apr 2023	Mei 2023	Juni 2023	Juli 2023	Agu 2023
1	Pengajuan Judul Proposal	■						
2	Pembuatan Proposal Dan Revisi	■	■					
3	Pengumpulan Proposal		■					
4	Pengajuan Seminar Usulan Proposal		■					
5	Seminar Usulan Proposal			■				
6	Revisi Proposal				■			
7	Penunjukkan Dosen Pembimbing Skripsi				■			
8	Revisi Skripsi				■	■	■	■
9	Sidang						■	■