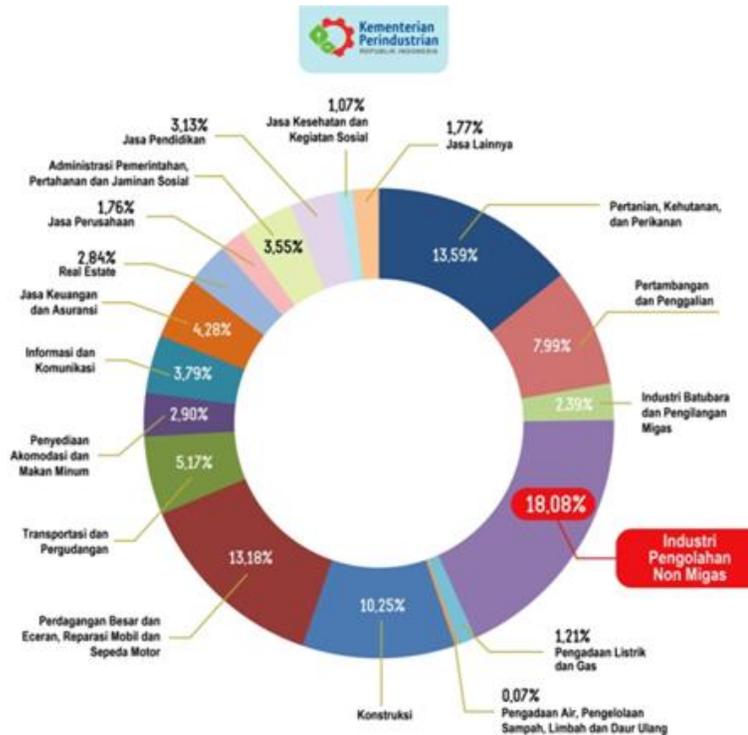


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) semakin meningkat. Di Indonesia Undang – Undang yang mengatur tentang UMKM adalah UU No.20/2008, dalam UU tersebut UMKM dijelaskan sebagai perusahaan kecil yang dimiliki dan dikelola oleh seseorang atau dimiliki oleh sekelompok kecil orang dengan jumlah kekayaan dan pendapatan tertentu. Kementerian Koperasi dan UKM RI melaporkan bahwa secara jumlah unit, UMKM memiliki pangsa sekitar 99,99% (62,9 juta unit) dari total keseluruhan pelaku usaha di Indonesia (2016).

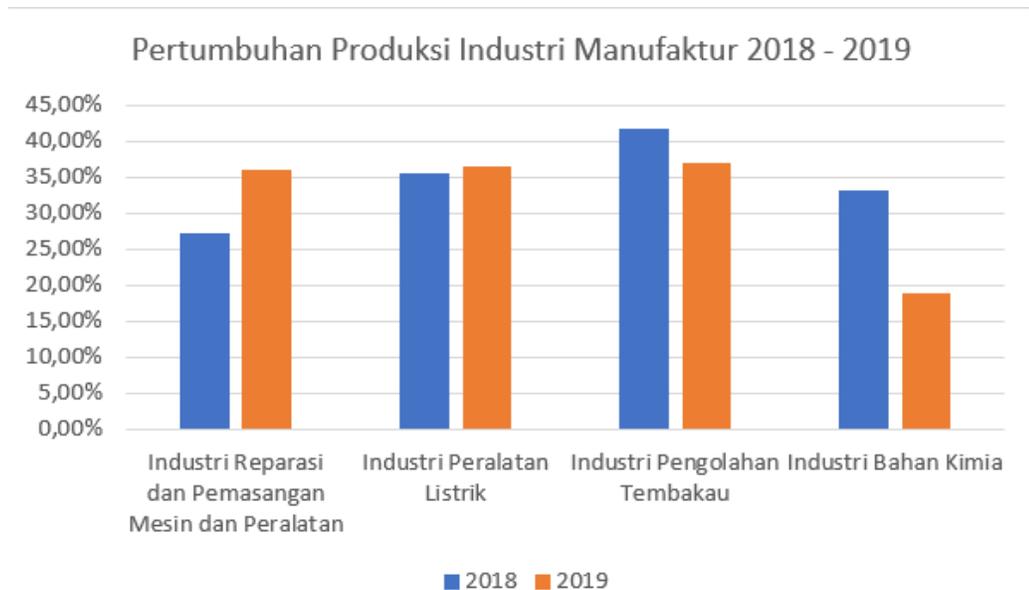
Berdasarkan data yang diperoleh dari laporan tahunan Kementerian Perindustrian RI tahun 2019, didapatkan bahwa industry pengolahan non – migas merupakan industry yang memiliki frekuensi pertumbuhan terbesar yaitu 18,08% dan berperan penting pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia.



Gambar 1. 1 Pertumbuhan Industri di Indonesia

(Sumber : Laporan Tahunan Kementerian Perindustrian RI 2019)

Industri Pengolahan Non- Migas kemudian terbagi menjadi 4 jenis yaitu : industry listrik, industry bahan kimia, industry tembakau, dan industry reparasi dan pemasangan mesin dan peralatan. Berikut merupakan data pertumbuhan tiap jenis industry pengolahan non- migas selama tahun 2018 dan 2019 yang diambil dari sensus ekonomi Badan Pusat Statistik RI :



Gambar 1. 2 Pertumbuhan Industri Manufaktur di Indonesia

(Sumber : Badan Pusat Statistik RI)

Pertumbuhan produksi industry manufaktur khususnya pada industry reparasi dan pemasangan mesin dan peralatan meningkat tiap tahunnya. Persaingan ketat dalam dunia usaha industry manufaktur membuat industry besar dan UMKM harus melakukan usaha dalam mempertahankan eksistensi perusahaan dengan membuat upaya menarik dan memuaskan konsumennya. Persaingan tersebut menyebabkan perusahaan dituntut untuk meningkatkan efisiensi, menghasilkan produk yang bermutu, dan memiliki kemampuan untuk mengirimkan produk pada waktu yang disepakati (Hamdan, 2021). Dengan demikian, perkembangan persaingan menuntut perusahaan besar dan UMKM untuk memanfaatkan segala fasilitas semaksimal mungkin, untuk memberikan ketepatan waktu yang maksimal kepada pelanggan.

CV. ELM merupakan UMKM yang bergerak pada bidang fabrikasi dan mekanika. Perusahaan ini menjadi *supplier part* dan *equipment* bagi perusahaan manufaktur terkait. CV. ELM merupakan perusahaan yang menerapkan strategi produksi berupa *made by order*, dimana perusahaan akan memproduksi produk sesuai dengan keinginan dan spesifikasi pelanggan. Target utama dari CV. ELM yaitu industry manufaktur, industry keramik, tekstil dan industry otomotif. Pada CV. Era Laggeng Mandiri terdapat 2 pekerjaan utama yaitu pembuatan mesin fabrikasi dan pembuatan furniture yang berbahan dasar besi dan kayu. Salah satu produk yang diproduksi oleh CV. ELM yaitu sparepart bernama *mesh polynet*. *Sparepart* ini digunakan oleh salah satu client dari CV. ELM yaitu PT. Surya TOTO Indonesia yang digunakan untuk menghaluskan keramik. Untuk ukuran *mesh polynet* yaitu 80 mm X 44 mm, dapat dilihat pada gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Produk Mesh Polynet

Sparepart Mesh Polynet selalu mengalami peningkatan demand setiap bulannya. Hal tersebut membuat tingkat pemesanan dan produksi *sparepart* tersebut kepada CV. ELM menjadi meningkat dan berlangsung secara kontinyu. Berikut merupakan data permintaan dari *sparepart mesh polynet* di CV .ELM selama 1 tahun :

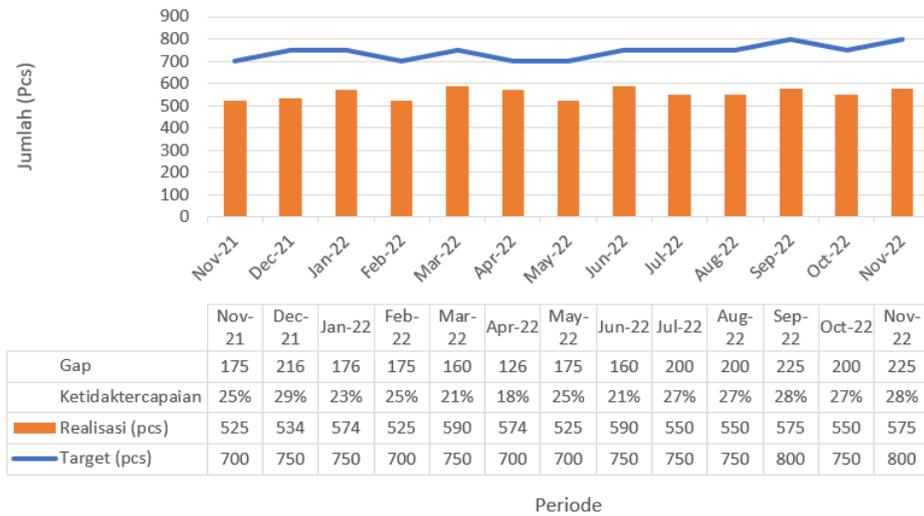
Tabel 1. 1 Jumlah Permintaan Mesh Polynet 2021 – 2022

(Sumber : Data Arsip CV. Era Langgeng Mandiri)

Bulan	Jumlah Permintaan (pcs)
November 2021	700
Desember 2021	750
Januari 2022	750
Februari 2022	700
Maret 2022	750
April 2022	700
Mei 2022	700
Juni 2022	750
Juli 2022	750
Agustus 2022	750
September 2022	800
Oktober 2022	750
November 2022	800
Total	9650 pcs

Sedangkan, pada realisasinya terdapat permasalahan pada CV. ELM yaitu *demand* terhadap produk *spare part mesh polynet* tidak berhasil terpenuhi. Hal ini disebabkan oleh output produksi tidak dapat mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Perbandingan jumlah pesanan yang berhasil di realisasikan dan jumlah permintaan yang masuk dapat dilihat pada Gambar 1.4 .

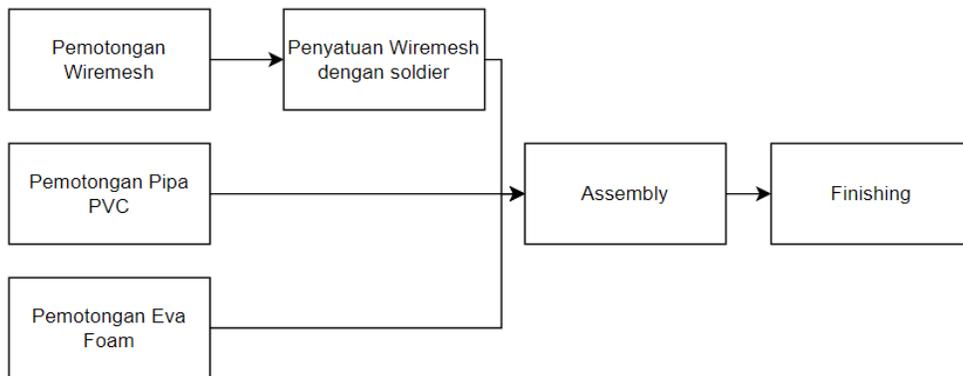
Grafik Ketidaktercapaian Produksi Mesh Polynet November 2021-November 2022



Gambar 1. 4 Perbandingan Target dan Realisasi Produksi Mesh Polynet

Berdasarkan data produksi aktual pada Gambar I.4, dapat dilihat bahwa terdapat 13 pesanan sparepart mesh polynet pada periode November 2021 – November 2022 dan seluruh pemesan memiliki ketidaktercapaian antara permintaan produk dengan realisasi produk yang mengakibatkan produk yang dipesan mengalami keterlambatan pengiriman.

Dalam proses produksi *Sparepart Mesh polynet*, memiliki alur pengerjaan seperti berikut ;



Gambar 1. 5 Alur Produksi Mesh Polynet

Pada gambar 1.5 merupakan alur proses produksi *sparepart mesh polynet* manual, proses dimulai dari persiapan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi *sparepart mesh polynet*. Proses selanjutnya adalah melakukan pergelasan kawat *wiremesh* lembaran pada lantai pabrik yang kemudian dilanjutkan pemotongan kawat *wiremesh* menggunakan alat berupa gunting dan penggaris. Proses selanjutnya adalah pemotongan pipa pvc secara manual dengan tahap pertama yaitu mengukur lebar pipa pvc menggunakan meteran dan kemudian di potong menggunakan gergaji tangan. Selanjutnya, melakukan proses pemotongan busa eva foam secara manual menggunakan gunting dan penggaris. Terdapat tahapan *sub-assembly* 1 yaitu pada kawat *wiremesh* yang sudah di potong sebelumnya akan disambung agar menjadi bentuk selimut menggunakan alat bantu berupa soldier. Pada tahap terakhir proses produksi dilakukan *assembly* dari tiap – tiap part, perakitan ini dibantu dengan palu dan lem perekat. Setelah *sparepart mesh polynet* selesai dirakit, kemudian akan dilakukan finishing berupa pengamplasan pada lapisan yang permukaannya belum halus.

Berdasarkan 6 nilai data percobaan yang diambil, didapatkan waktu proses untuk masing – masing tahapan produksi. Waktu proses digunakan untuk mencari waktu siklus untuk 1 *pc spare part mesh poly net*. Berikut merupakan nilai untuk setiap waktu proses :

Tabel 1. 2 Waktu Proses Eksisting Mesh Polynet

Percobaan ke -	Pemotongan Wire Mesh	Penggulungan Wire Mesh	Pemotongan Busa Eva Foam	Pemotongan Pipa PVC	Perakitan	Finishing
1	64,3	107,2	14,7	12,6	122,8	20,1
2	64,2	106,8	15,2	12,7	123,2	20,4
3	63,7	106,6	14,4	12,5	123,3	20,5
4	63,5	106,5	14,3	12,6	122,8	20,2
5	63,7	107,7	15,1	12,3	122,6	20,4
6	63,9	107,5	14,8	12,5	122,1	20,2
Rata - Rata 6 Percobaan	63,88	107,05	14,75	12,53	122,80	20,30

Berikut merupakan waktu siklus untuk produksi 1 *pc sparepart mesh polynet* dan jumlah output harian produksi sparepart mesh polynet:

Tabel 1. 3 Waktu Siklus Eksisting Mesh Polynet

PRODUKSI SPAREPART MESH POLYNET			
Percobaan ke -	TOTAL CT (s)	TOTAL CT (m)	Rata - Rata Waktu Siklus (s)
1	341,7	5,69	341,3
2	342,5	5,70	
3	341	5,68	
4	339,9	5,66	
5	341,8	5,69	
6	341	5,68	

Berdasarkan observasi percobaan hasil perhitungan waktu siklus, didapatkan waktu siklus rata – rata sebesar 341,3 detik atau 5,6 menit. Dengan waktu siklus tersebut, CV. ELM dapat menghasilkan output sparepart mesh polynet sebanyak 75 pcs dalam 1 hari kerja (7 jam kerja). Jumlah output produksi harian tersebut belum mencukupi target produksi harian yang ditetapkan oleh CV. ELM yaitu sebesar 100 pcs per hari. Selisih antara output harian dengan target produksi mencapai 25%. Ketidaktercapaian target produksi tersebut disebabkan oleh faktor kapasitas mesin yang belum dapat memenuhi jumlah *demand* produksi dan mesin yang digunakan masih manual sehingga mempengaruhi waktu siklus produksi.

Kemudian dilakukan analisis terhadap kontribusi setiap waktu proses terhadap besarnya waktu siklus untuk menentukan proses yang di prioritaskan untuk di perbaiki. Berikut merupakan besar kontribusi pengaruh setiap proses terhadap waktu siklus :

Tabel 1. 4 Pengaruh Waktu Proses Terhadap Waktu Sikls

Proses	Rata – Rata Waktu Proses	Persentase Kontribusi Pengaruh	Waktu Siklus
Pemotongan Wire Mesh	63,88 detik	19%	341,3 detik
Penggulungan Wire Mesh	107,05 detik	31%	

Proses	Rata – Rata Waktu Proses	Persentase Kontribusi Pengaruh	Waktu Siklus
Pemotongan Busa Eva Foam	14,75 detik	4%	341,3 detik
Pemotongan Pipa PVC	12,53 detik	4%	
Perakitan	122,80 detik	36%	
Finishing	20,30 detik	6%	

Berdasarkan analisis kontribusi pengaruh setiap proses terhadap panjangnya waktu siklus, didapatkan hasil bahwa terdapat 3 buah proses yang memiliki persentase terbesar yaitu, pemotongan *wire mesh* 19%, penggulangan *wire mesh* 31%, dan proses perakitan 36%. Proses perakitan memiliki persentase kontribusi pengaruh terhadap waktu siklus terbesar tetapi tidak menjadi prioritas serta fokus penelitian karena bukan termasuk ke dalam *process operation* dan proses perakitan dilakukan menggunakan tangan operator (*hand made*) sehingga tidak membutuhkan sebuah alat bantu atau permesinan. Sehingga, fokus perbaikan dari penelitian tugas akhir ini ada pada perbaikan dan perancangan solusi usulan pada proses pemotongan *wire mesh* dan penggulangan *wire mesh*.

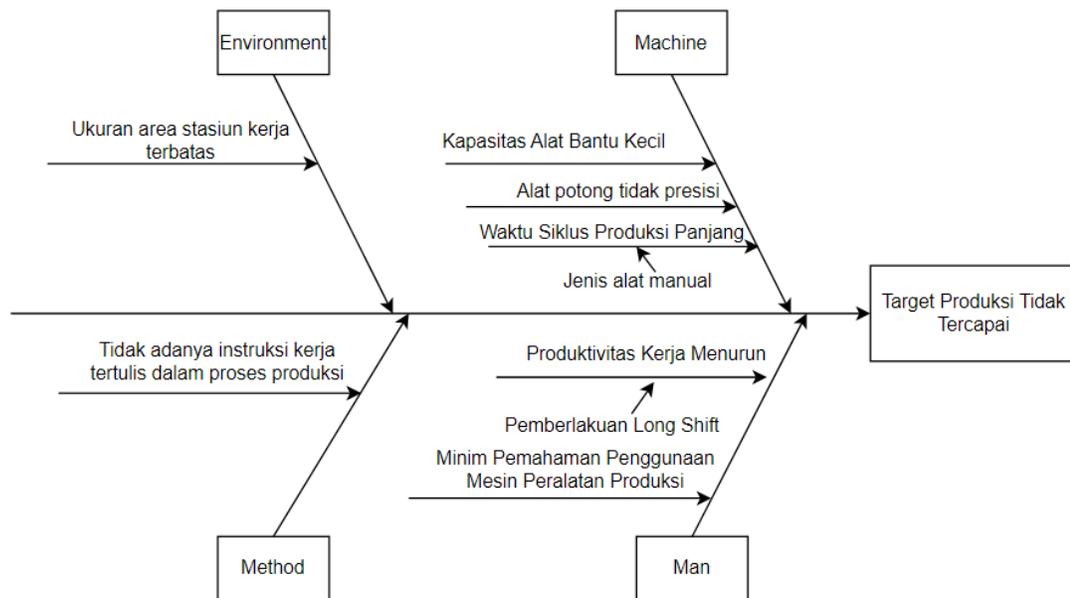
Permasalahan yang dimiliki oleh CV. ELM berupa target produksi sparepart mesh polynet yang tidak tercapai dapat membuat dampak yang serius. Sebagai contoh hambatan yang sering terjadi pada pelaksanaan proyek adalah terlambatnya waktu penyelesaian proyek yang dapat menyebabkan masalah-masalah yang besar, seperti membengkaknya pengeluaran proyek jauh melebihi dana yang sudah dianggarkan, terdapat komplain dan kehilangan kepercayaan dari pelanggan, dan sampai pada kegagalan atau ketidakmampuan perusahaan pelaksana proyek untuk menyelesaikan proyeknya (Caesaron & Thio, 2015) . Dengan permasalahan tersebut, CV. ELM membutuhkan sebuah alat bantu multifungsi yang dapat mempercepat waktu siklus produksi sehingga output produksi harian dapat memenuhi target produksi harian. Produk alat bantu yang diharapkan dapat mereduksi waktu siklus produksi dan dapat meningkatkan kapasitas produksi untuk memenuhi target produksi. Penelitian ini akan menggabungkan 2 metode dalam memecahkan permasalahan yaitu metode *QFD* dan

metode *TRIZ*. Metode *Quality function deployment* (*QFD*) merupakan suatu metode pembuatan produk yang berfokus pada kebutuhan dan kepuasan pelanggan serta efisiensi waktu. Metode *TRIZ* merupakan suatu metode untuk menyelesaikan kontradiksi yang ditemukan dan mencari solusi spesifik untuk kontradiksi tersebut. Pengintegrasian 2 metode tersebut dilakukan karena dalam tahap pengembangannya, peneliti dapat mengetahui kebutuhan dan keinginan pelanggan agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi tingkat kualitas yang baik dan sesuai dan kontradiksi yang muncul dapat terselesaikan dengan baik.

Sistematika pemecahan masalah pada penelitian tugas akhir ini di adaptasi dan didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya. Penggunaan metode *QFD* sudah berhasil digunakan dalam pengembangan produk pada beberapa jenis industry, termasuk industry manufaktur (H.W.Mahmood., 2020) dan industry *sanitary* (Minghao & Zhang, 2022). Kemudian, penelitian terbaru menyatakan bahwa metode *TRIZ* harus digunakan sebagai salah satu konsep utama atau konsep pendukung dalam pengembangan pada bidang akademik dan industry (Weijie, 2020). Metode *TRIZ* dapat digunakan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi kontradiksi desain dengan lebih cepat dan tepat, dengan memberikan solusi untuk menyelesaikan kontradiksi tersebut (Probert & Phaal, 2013). Caligiana, et. al (Caligiana, Liverani, Francia, Frizziero, & Donnici, 2017) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa metode *QFD* dapat diintegrasikan dengan metode *TRIZ* untuk mengembangkan desain produk yang inovatif dengan penyesuaian desain produk dengan kebutuhan pelanggan. Naveiro dan Oliveira (Naveiro & Oliveira, 2018) dalam penelitiannya berhasil merancang desain robot pembersih yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dengan prinsip kerja yang telah disesuaikan dengan mengintegrasikan metode *QFD* dan *TRIZ*. Maka dari itu, penelitian tugas akhir ini akan mengintegrasikan metode *QFD* dan *TRIZ*.

I.2 Alternatif Solusi

Dalam menentukan alternatif solusi bagi penelitian ini, dilakukan analisis menggunakan diagram fishbone. Fungsi dasar diagram fishbone adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab – penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Berikut merupakan analisis akar permasalahan dari ketidaktercapaian target produksi pada produksi mesh polynet :



Gambar 1. 6 Diagram Fishbone

Berdasarkan identifikasi dari akar penyebab dari permasalahan ketidaktercapaian target produksi pada *sparepart mesh polynet*, didapatkan beberapa solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut merupakan hasil analisis alternatif solusi :

Tabel 1. 5 Identifikasi Akar Penyebab Permasalahan

No	Akar Permasalahan	Alternatif Solusi
1.	<p>Man</p> <p>a. Minim Pemahaman Penggunaan Mesin Peralatan Produksi</p> <p>b. Pemberlakuan Long Shift</p>	<p>Penjadwalan operator (<i>scheduling</i>) pelatihan penggunaan alat bantu secara berkala.</p>

No	Akar Permasalahan	Alternatif Solusi
2.	Method Tidak adanya instruksi kerja tertulis dalam proses produksi	Pembuatan instruksi kerja penggunaan alat bantu kerja secara tertulis.
3.	Machine a. Kapasitas Alat Bantu Kecil b. Jenis Alat Bantu Manual c. Alat potong tidak presisi	Pembuatan alat bantu dengan kapasitas yang lebih besar dari alat bantu eksisting, menggunakan system semi - otomatis, presisi dan mampu menghasilkan waktu siklus produksi yang lebih cepat.
4.	Environment Ukuran area stasiun kerja terbatas	Membuat alat bantu dengan dimensi yang sesuai dengan luas area kerja

Berdasarkan uraian pemilihan alternatif solusi pada table 1.5, aspek *machine* memiliki akar permasalahan yang kompleks dan berperan besar dalam ketidaktercapaian target produksi. Maka dari itu, penelitian ini berfokus untuk memberikan solusi perbaikan untuk aspek *machine* berupa perancangan alat bantu multifungsi dengan sistem semi-otomatis, presisi, dan memiliki kapasitas produksi yang besar serta waktu siklus yang lebih cepat. Selain itu, Penelitian ini memiliki beberapa usulan pelengkap untuk menyelesaikan akar permasalahan pada diagram *fishbone* yaitu pembuatan instruksi kerja penggunaan alat bantu secara tertulis dan penjadwalan operator serta pelatihan penggunaan alat bantu. Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Perancangan Alat Bantu Multifungsi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Spare Part Mesh Poly Net Menggunakan Metode *Quality function deployment* dan Metode *TRIZ*”**.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan alternatif solusi yang telah di paparkan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancangan alat bantu multifungsi yang sesuai dengan kebutuhan CV. Era Langgeng Mandiri?

2. Bagaimana rancangan alat bantu multifungsi yang dapat membantu ketercapaian target produksi dengan mereduksi waktu siklus dan meningkatkan kapasitas produksi?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Dari rumusan masalah yang telah ditetapkan pada poin sebelumnya, maka didapatkan bahwa tujuan dari penelitian ini :

1. Mengidentifikasi kebutuhan dari CV. Era Langgeng Mandiri untuk rancangan alat bantu multifungsi.
2. Mengetahui dan membuat rancangan alat bantu multifungsi yang dapat mereduksi waktu siklus dan menambah kapasitas produksi untuk mengatasi ketidaktercapaian target produksi pada CV. Era Langgeng Mandiri.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Penelitian pada tugas akhir memiliki beberapa manfaat bagi pihak – pihak terkait, diantaranya:

1. Perusahaan mendapatkan usulan berupa alat bantu multifungsi untuk mengatasi waktu siklus yang terlalu panjang dan meningkatkan kapasitas produksi untuk mencapai target produksi.
2. Perusahaan dapat mengelola proses produksi *sparepart mesh polynet* dengan efektif.

I.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan uraian latar belakang penyebab adanya inovasi mesin usulan dilanjutkan dengan perumusan masalah, kemudian didapatkan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi literatur yang relevan mengenai dasar teori penunjang studi ini dalam mengoptimalkan. Tujuan dari bab ini adalah untuk membentuk pola pikir dan landasan teori yang akan digunakan pada studi.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai struktur masalah secara konseptual dan sistematika penyelesaian masalah menggunakan metode yang terpilih terkait dengan subyek studi ini.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas data-data yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah, spesifikasi rancangan, proses perancangan, hingga hasil rancangan menggunakan data yang tersedia. Bab ini diakhiri dengan hasil rancangan yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan merupakan usulan solusi dari permasalahan yang akan diselesaikan.

BAB V ANALISIS

Pada Bab ini dijelaskan proses verifikasi dan validasi. Prinsip-prinsip validasi dan evaluasi hasil rancangan yang dilakukan dapat disesuaikan dengan topik yang diangkat / teori / model / kerangka kerja yang digunakan. Bab ini juga membahas validasi dan analisis implementasi / dampak usulan solusi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini diberikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, beserta saran yang diberikan untuk penelitian terkait di masa yang akan datang.