

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PROSES  
PRODUKSI PADA PRODUK *ROTOR* DI PT. TEAM  
METAL INDONESIA**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Erfan Wahyudi  
170410115**

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

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PROSES  
PRODUKSI PADA PRODUK *ROTOR* DI PT. TEAM  
METAL INDONESIA**

**SKRIPSI**

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



**Oleh :  
Erfan Wahyudi  
170410115**

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

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Erfan Wahyudi  
NPM/NIP : 170410115  
Fakultas : Teknik dan komputer  
Program Studi : Teknik industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**“ Analisis perbaikan kualitas proses produksi pada produk rotor di PT Team Metal Indonesia ”**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 22 Januari 2023



**Erfan Wahyudi**

170410115

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KUALITAS PRODUK MINUMAN KEKINIAN  
BERDASARKAN PREFERENSI KONSUMEN DI KOTA BATAM**

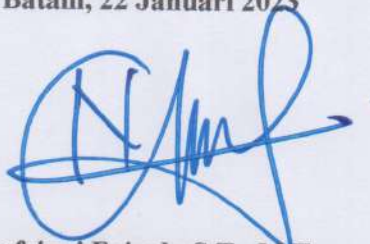
**SKRIPSI**

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

**Oleh:  
Erfan Wahyudi  
170410115**

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

**Batam, 22 Januari 2023**



**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing**

## ABSTRAK

Kualitas adalah gabungan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, perbaikan dan pemeliharaan yang memungkinkan produk dan jasa digunakan untuk memenuhi harapan pelanggan. PT Team Metal Indonesia memproduksi. Mesin CNC berteknologi tinggi digunakan dalam proses produksi, bahan utama yang digunakan adalah baja, aluminium, dan plastik. Produk yang dihasilkan adalah produk dspump, suku cadang mesin, alat kesehatan, die casting dan produk sepeda. Proses *Wirecut* CNC memiliki Dimensional dan Visual *Rejections* yang merupakan tingkat kecacatan produk yang masih sering terjadi di departemen High Mix Low Volume, sehingga perlu dilakukan evaluasi peningkatan kualitas pada proses CNC *Wirecut*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah apparatus dan *Fixture* sebagai upaya peningkatan kualitas proses pembuatan produk *rotor* di PT Team Metal Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode diagram Pareto, p, fishbone dan peta kendali *TRIZ*, dapat disimpulkan bahwa penyebab penolakan yang paling dominan adalah lubang *Reject*, bukan bagian tengah; Proses pembuatan produk *rotor* di PT Team Metal Indonesia, diilustrasikan dengan *JIG* and *Fixture* baru, lebih akurat dalam posisi material saat dikerjakan.

**Kata Kunci** : Desain *JIG*; Desain *Fixture*; Kualitas Produk; *TRIZ*.

## ABSTRACT

*Quality is the combined product and service characteristics of marketing, engineering, repair and maintenance that enable products and services to be used to meet customer expectations. PT Team Metal Indonesia manufactures. High-tech CNC machines are used in the production process, the main materials used are steel, aluminum and plastic. The products manufactured are dspump products, machinery parts, medical devices, die casting and bicycle products. The Wirecut CNC process has Dimensional and Visual Rejections, which are levels of defects product that still occur frequently in the High Mix Low Volume department, so it is necessary to evaluate the quality improvement in the CNC Wirecut process. The purpose of this research is to design an apparatus and Fixture as an effort to improve the quality of the rotor product manufacturing process at PT Team Metal Indonesia. Based on the research results using the Pareto diagram method, p, fishbone and TRIZ control chart, it can be concluded that the most dominant reason for rejection is the Reject hole, not the center; The manufacturing process for rotor products at PT Team Metal Indonesia, illustrated with the new JIG and Fixture, is more accurate in the position of the material when machined.*

**Keywords :** *Design JIG; Design Fixture; Quality Product; TRIZ.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada program studi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku 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 Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Putera Batam atas komitmen dan dedikasinya sebagai pengajar yang dengan sabar, tulus serta yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi;
5. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI. selaku dosen pembimbing Akademik dan pembimbing skripsi kedua pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Putera Batam atas komitmen dan dedikasinya sebagai pengajar yang dengan sabar, tulus serta yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
7. Kedua orangtua yang penulis cintai dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan moril dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini;
8. Teman-teman mahasiswa satu angkatan maupun alumni jurusan teknik industri yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah banyak memberikan saran dan bantuan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Semua pihak yang telah berjasa kepada penulis yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan doa dan dukungannya selama ini;

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan Kasih dan Anugerahnya, Amin.

Batam, 22 januari 2023



Erfan Wahyudi

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat penelitian.....	4
1.6.1 Manfaat Teoritis .....	4
1.6.2 Aspek Praktis .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Dasar teori .....	5
2.1.1 Pengertian Kualitas .....	5
2.1.2 Teknik Quality Control .....	7
2.1.3 <i>TRIZ</i> (Theory of Inventive Problem Solving).....	9
2.1.4 Mesin CNC .....	11
2.2 Penelitian Terdahulu .....	12
2.3 Kerangka Pemikiran.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3. 1 Desain Penelitian.....	16
3. 2 Variabel penelitian .....	16
3. 3 Populasi.....	17
3. 4 Sampel.....	17
3. 5 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3. 6 Analisa Data .....	17
3. 7 Lokasi dan penjadwalan.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>26</b>
4.1 Proses Produksi Produk <i>Rotor</i> .....	26
4.2 Proses alur produksi produk <i>rotor</i> .....	26
4.3 Data Produksi .....	27
4.4 Pengolahan Data.....	30
4.4.1 Diagram Pareto.....	30
4.4.2 Grafik dan Peta Kendali P ( <i>P-Chart</i> ) .....	32
4.4.3 Diagram Sebab Akibat ( <i>fishbone</i> ).....	40



4.4.4 Metode <i>TRIZ</i> .....	41
4.4.5 Desain <i>JIG</i> dan <i>Fixture</i> .....	49
4.5 Analisis Data .....	55
4.5.1 Analisis Pengolahan Data Diagram Pareto .....	55
4.5.2 Analisis Data Pengolahan Peta Kendali <i>p</i> .....	56
4.5.3 Analisis Data Diagram Tulang Ikan ( <i>fishbone</i> ) .....	57
4.5.4 Analisis Data Desain <i>JIG</i> dan <i>Fixture</i> .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>58</b>
5. 1 Kesimpulan .....	58
5. 2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>61</b>
Lampiran 1.Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 mesin milling.....	12
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran.....	15
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	16
Gambar 4. 1 Alur Proses Produk <i>Rotor</i> .....	26
Gambar 4. 2 Diagram Pareto.....	31
Gambar 4. 3 Peta Kendali .....	35
Gambar 4. 4 Control P Chart <i>Reject Hole Not Straight</i> .....	39
Gambar 4. 5 Diagram Fishbone Untuk Produk <i>Rotor</i> .....	40
Gambar 4. 6 Pemilihan Solusi.....	45
Gambar 4. 7 <i>Fixture</i> Lama 3D .....	50
Gambar 4. 8 <i>Fixture</i> Lama 2D .....	51
Gambar 4. 9 <i>Fixture</i> Baru 3D .....	52
Gambar 4. 10 <i>Fixture</i> Baru 2D .....	53
Gambar 4. 11 <i>Fixture JIG</i> Baru 3D .....	54
Gambar 4. 12 <i>JIG</i> Baru 2D .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4. 1 Data Produksi April 2021 – Maret 2022.....	28
Tabel 4. 2 Jenis Cacat Produk <i>Rotor</i> .....	29
Tabel 4. 3 Jumlah dan Jenis Kerusakan (Dalam satuan pcs) .....	30
Tabel 4. 4 Data perhitungan Persentase dan Frekuensi Kumulatif.....	31
Tabel 4. 5 Ketidaksesuaian Rata-rata Periode april 2021- maret 2022.....	33
Tabel 4. 6 Perhitungan Nilai UCL,P, CL, LCL .....	35
Tabel 4. 7 Ketidaksesuaian Rata-rata Periode april 2021-maret 2022.....	37
Tabel 4. 8 Perhitungan Nilai UCL,P,CL,LCL .....	38
Tabel 4. 9 Klasifikasi Masalah.....	42
Tabel 4. 10 Menemukan Solusi <i>TRIZ</i> .....	44
Tabel 4. 11 Parameter konflik.....	46
Tabel 4. 12 Dimensi <i>Rotor</i> .....	49

## DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1 Menghitung Proporsi Cacat Produk <i>Rotor</i> .....	18
Rumus 3. 2 Menghitung Garis Pusat <i>Central Line (CL)</i> .....	18
Rumus 3. 3 Menghitung Batas Kendali Atas Atau <i>Upper Control Limit (UCL)</i> ..	19
Rumus 3. 4 Menghitung Batas Kendali Bawah Atau <i>Lower Control Limit (LCL)</i> .....	19

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Di era industri saat ini, Persaingan semakin ketat, oleh karena itu produk dan layanan berkualitas tinggi merupakan salah satu syarat keunggulan kompetitif dan jaminan keberlanjutan proses bisnis. Persaingan bisnis di pasar global saat ini sangat fluktuatif dan tidak dapat diprediksi, ditandai dengan berbagai perubahan dan keinginan konsumen, serta perkembangan teknologi yang pesat. (Ahmad, 2019). Peningkatan kualitas produk merupakan salah satu tindakan yang dapat dilakukan pelaku usaha untuk meningkatkan daya saing. Mempertahankan klien sangat penting untuk memastikan mereka terus menggunakan produk yang diberikan (Putri et al., 2019). Untuk menciptakan produk dan jasa yang baik, maka harus fokus pada kontrol kualitas yang efektif juga. Oleh karena itu, banyak bisnis menggunakan teknik unik untuk menyediakan barang atau jasa berkualitas tinggi. Oleh karena itu, kontrol kualitas harus diterapkan untuk memverifikasi bahwa barang atau jasa yang dihasilkan memenuhi standar yang sesuai (Hidayat, 2019).

PT Team Metal Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Untuk meningkatkan daya tarik pelanggan, perusahaan harus mampu memberikan produk yang memiliki kualitas baik agar keinginan pelanggan terhadap barang tersebut dapat dipenuhi. Oleh karena itu proses produksi di PT Team Metal Indonesia menggunakan mesin canggih salah satunya mesin CNC. PT Team Metal Indonesia memproduksi jenis material seperti plastik,

aluminium, kuningan, dan besi. Jenis produk yang dihasilkan adalah produk *dspump*, komponen mesin, alat *medical*, *die casting*, dan produk sepeda.

Berdasarkan standar kualitas produk yang telah ditetapkan perusahaan yaitu maksimal toleransi produk *defect* yang ditemukan pada satu kali produksi sampel pengamatan pada bulan april tahun 2021 adalah 3 pcs perproduksi, dimana satu kali produksi produk yang dihasilkan 450 pcs. Namun kondisi pada proses produksi belum memenuhi standar tersebut. Hal ini dilihat dengan ditemukannya produk *defect* lebih banyak dari standar yang telah ditetapkan sejumlah 9 pcs. Kondisi ini ditemukan pada saat akan proses mesin *wirecut* dan hasil dari proses mesin *CNC Milling* dengan kondisi posisi *hole* tidak simetris dengan posisi material ODI (*outside dimention*) material yang dihasilkan. Hal ini mengakibatkan proses mesin *wirecut* tidak dapat dilanjutkan, karena material dari proses *CNC Milling* yang tidak sesuai perlu dilakukan pengerjaan ulang (*rework*).dari permasalahan diatas dan dikuatkan dari penelitian (Asmara & Fajrah, 2019) yang menyatakan bahwa Produk produksi yang cacat pada suatu perusahaan akan mempengaruhi biaya kualitas, citra perusahaan dan kepuasan pelanggan. Berdasar pada latar belakang yang ada, penulis tertarik melakukan sebuah penelitian dengan mengangkat sebuah judul penelitian **“ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI PADA PRODUK ROTOR DI PT.TEAM METAL INDONESIA”**

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Mempertimbangkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu tidak terpenuhinya standar kualitas

yang telah ditetapkan perusahaan hingga mengakibatkan pengerjaan ulang (*rework*).

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Proses *product* yang akan diteliti adalah *product Rotor* pada proses *CNC Milling* Department High Mix Low Volume.
2. Penelitian yang dilakukan berfokus pada data di bulan April 2021-maret 2022.
3. Pengolahan data pada penelitian ini adalah peta kendali.
4. Solusi perbaikan pada penelitian ini adalah mendesain *JIG* dan *Fixture*.
5. Membahas sebatas visualisasi

### **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah didalam penelitian ini ialah apakah desain *JIG* dan *Fixture* dapat memperbaiki kualitas proses produksi produk *rotor* di PT. Team Metal Indonesia.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendesain *JIG* dan *Fixture* sebagai upaya perbaikan kualitas proses produksi produk *rotor* di PT Team Metal Indonesia.

## **1.6 Manfaat penelitian**

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini yaitu:

### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat menyumbangkan pengetahuan dan pemahaman baru untuk pengujian peningkatan kualitas dengan menggunakan metodologi peta kendali. Pembaca dan peneliti dapat menggunakan penelitian ini sebagai sumber ilmiah untuk melakukan penelitian lain dengan subjek yang sama.

### **1.6.2 Aspek Praktis**

#### 1. Bagi penulis

Dapat digunakan sebagai bahan acuan informasi dan menambah pengetahuan tentang analisis perbaikan kualitas proses produksi pada produk *rotor* menggunakan metode peta kendali. Juga sebagai bahan referensi untuk penelitian yang sejenis lainnya.

#### 2. Bagi perusahaan

Sebagai saran untuk mengurangi kekurangan yang ada pada Perusahaan.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dasar teori**

##### **2.1.1 Pengertian Kualitas**

*Quality control* adalah suatu sistem pengendalian yang efektif untuk mengkoordinasikan upaya kelompok-kelompok dalam organisasi produksi untuk memelihara dan meningkatkan mutu guna mencapai suatu produksi yang sangat ekonomis dan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Rizka, 2019). Salah satu kunci penting untuk memenangkan pasar adalah kualitas. Suatu produk dapat dikatakan berkualitas jika memenuhi harapan konsumen baik dari segi harga maupun spesifikasi. Kualitas tidak hanya terfokus pada hasil, seperti produk dan jasa, tetapi juga menyangkut kualitas manusia, kualitas proses dan kualitas lingkungan (Hidayat, 2019).

Pengendalian kualitas yang baik akan berdampak langsung pada produk atau jasa yang akan dihasilkan. Tidak sedikit perusahaan menerapkan beberapa cara agar mendapatkan produk yang berkualitas. Oleh karena itu, pengendalian mutu dilakukan untuk memastikan bahwa produk atau jasa yang dihasilkan tetap sesuai dengan standar yang berlaku. Kontrol kualitas diri dilakukan dalam proses produksi dari bahan baku hingga produk akhir. Pengendalian mutu merupakan kegiatan untuk menjaga dan mengarahkan mutu produk yang dihasilkan sesuai standar (Hidayat, 2019).

Pada suatu industri manufaktur, untuk menghasilkan barang yang berkualitas maka harus memperhatikan bagian terpenting dalam industri itu

sendiri yaitu bagian produksi. Kualitas produk sangat berpengaruh terhadap kepuasan konsumen terhadap produk yang diproduksi, sehingga sangat penting untuk selalu memperhatikan kualitas produk. Pengendalian kualitas produk yang baik sangat diperlukan untuk menjaga kualitas produk agar tetap sesuai dengan standar yang diinginkan, sehingga untuk menjawab tantangan tersebut produsen saat ini dituntut untuk memproduksi barang yang memenuhi bahkan melebihi harapan pelanggan. (Ahmad, 2019).

Peningkatan kualitas adalah proses yang disengaja yang digunakan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas suatu produk atau layanan sehingga memenuhi harapan konsumen dan memenuhi standar yang telah ditetapkan bertujuan untuk

1. Agar produk yang dihasilkan dari produksi mencapai standar mutu yang ditetapkan;
2. Usahakan agar biaya pemeriksaan serendah mungkin;
3. Berikan desain produk dan biaya pemrosesan terendah menggunakan kualitas produksi yang tepat;
4. Usahakan biaya produksi serendah-rendahnya (Haryanto, 2019)

Tujuan mendasar dari peningkatan kualitas adalah untuk memastikan bahwa kualitas produk atau layanan memenuhi kriteria yang ditetapkan juga mengeluarkan biaya keuangan yang paling sedikit.

### 2.1.2 Teknik Quality Control

Teknik Pengendalian Kualitas Statistik menurut M.N.Nasution adalah metode statistik yang menerapkan teori probabilitas untuk menguji atau mengevaluasi sampel dalam kegiatan pengendalian mutu produk. *Statistical Quality Control (SQC)*, juga dikenal sebagai *Statistical Process Control (SPC)*, adalah metode statistik yang memisahkan hasil kausal dan variasi ilmiah untuk menghilangkan penyebab khusus, membangun dan menjaga konsistensi proses, dan melakukan perbaikan pada proses. Sebagaimana juga disebutkan oleh Heizar dan Render dalam buku *Operations Management*, 39 *Statistical Quality Control* memiliki tujuh alat statistik sebagai alat bantu pengendalian kualitas, yaitu :

1. Lembar kendali

*Control sheet* adalah alat pengumpulan dan analisis data. Tujuan penggunaan *checklist* ini adalah untuk memudahkan peneliti dalam proses mengumpulkan dan menganalisis data serta menyajikannya dalam bentuk komunikatif sehingga dapat dikonversi menjadi informasi.

2. Bagan organisasi

Flowchart yang menunjukkan proses menggunakan garis dan kotak yang terhubung.

3. Histogram

Dalam bentuk diagram batang dengan tabel data yang disusun berdasarkan ukuran, histogram adalah alat yang membantu mengidentifikasi

varian dalam suatu proses. distribusi frekuensi adalah sebutan pada tabel data ini. Histogram menampilkan fitur data ke dalam kelas tertentu

#### 4. Peta kendali P (P chart)

Peta kendali-p merupakan alat grafis yang di fungsikan untuk memantau atau menilai sebuah kegiatan berada di bawah kendali kualitas statistik atau tidak sehingga dapat memberikan solusi dan melakukan peningkatan kualitas.

#### 5. Peta sebar

Scatter plot adalah grafik yang menunjukkan kuat atau tidaknya hubungan antara dua variabel, terutama jika berkaitan dengan variabel proses yang berdampak pada kualitas proses dan produk. Nilai variabel terikat dapat dilihat pada sumbu y, sedangkan nilai variabel bebas dapat dilihat pada sumbu x.

#### 6. Diagram pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang dan grafik garis yang menunjukkan perbandingan antara tipe data di semua level. Menggunakan skema Pareto, Anda dapat melihat masalah mana yang dominan untuk menentukan solusi masalah prioritas. Fungsi skema Pareto adalah untuk menentukan masalah pengembangan kualitas penting dari yang terbesar hingga yang terkecil.

## 7. Diagram sebab-akibat

Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli kualitas Jepang, membuat diagram sebab-akibat untuk pertama kalinya pada tahun 1943. Panah horizontal panjang dengan penjelasan masalah membentuk diagram ini.

### 2.1.3 TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)

*TRIZ* adalah akronim dari bahasa Rusia, *Theoreya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch*. Diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris sebagai "Teori Pemecahan Masalah Inventif". *TRIZ* adalah hasil analisis inovasi teknologi paling kreatif di dunia seperti yang dijelaskan dalam literatur paten dunia.

Metodologi *TRIZ* memberi pendekatan terstruktur dan efektif untuk pemecahan masalah. Penggunaan *TRIZ* oleh industri sebagai alat pemecahan masalah merupakan pengganti pendekatan ad hoc, trial-and-error.

*TRIZ* dalam service design *TRIZ* adalah proses pemecahan masalah terstruktur yang mengintegrasikan kumpulan masalah dan alat solusi yang dibuat berdasarkan berbagai paten. Pengembangan *TRIZ* telah terbukti keefektifan dalam hal memecahkan masalah teknik dalam desain produk (Altshulleri, 1997) Dengan universalitas dan kapabilita teknik *TRIZ*, banyak peneliti *TRIZ* telah membuktikan keunggulan *TRIZ* untuk diterapkan pada bidang non-teknis.

Analisis *TRIZ* Metode *TRIZ* merupakan jawaban atas permasalahan yang ada. Proses untuk melakukan ini diawali dari menentukan permasalahan dan kemudian menemukan cara untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Solusi untuk satu permasalahan biasanya berdampak pada yang lain. *TRIZ* mencoba mencari solusi untuk ini. Temukan solusi akhir untuk masalah yang

meminimalkan efek dari solusi itu. Langkah-langkah menyelesaikan permasalahan menggunakan metoda *TRIZ* ialah:

- a. Prioritas Perbaikan Langkah pertama dalam pemecahan masalah *TRIZ* merupakan hasil dari analisis QFD. Simpulan ditarik lalu isu-isu utama yang harus diselesaikan. Kemudian, masalah diurutkan berdasarkan kepentingannya, mulai yang paling penting sampai yang paling tidak penting. Kemudian, berdasarkan saran konsumen, solusi pertama dibuat untuk setiap masalah yang ada saat ini.
- b. Koreksi awal dan hasil restorasi Menganalisis sebab dan akibat yang dihasilkan dari solusi awal adalah tujuan pemodelan masalah menggunakan diagram fungsional. Dampak dari solusi adalah hasil dari persyaratan baru. Selain itu, resolusi efek ini di terjemahkan ke dalam parameter teknis (39 Parameter Rekayasa *TRIZ*) yang dikembangkan oleh Altshuller. Parameter teknis dibagi menjadi fungsi perbaikan dan fungsi penurunan. Peningkatan fitur merupakan hal yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas. Fungsionalitas yang memburuk adalah efek dari peningkatan fungsionalitas.
- c. Kontradiksi berdasarkan prinsip inventif *TRIZ* Pada langkah ini, karakteristik perbaikan dan karakteristik deteriorasi dimasukkan ke dalam matriks kontradiksi untuk menemukan prinsip inventif. Setelah memasuki matriks kontradiksi, akan muncul prinsip-prinsip inventif pada persilangan peningkatan fitur dan penurunan fitur. Inventif untuk dipakai untuk persiapan solusi adalah yang terjadi setidaknya dua kali (Ton Su, et. al., 2008).

- d. Penerapan Prinsip Penemuan Setiap penerapan prinsip penemuan dievaluasi dan disesuaikan dengan kondisi yang ada di rumah sakit. Proposal disesuaikan dengan persyaratan teknis dan tindakan teknis.
- e. Usulan Penyelesaian masalah Setelah dijumpai beberapa saran untuk mengatasi permasalahan terkait pelayanan rumah sakit bagi konsumen dan pasien, usulan tersebut diprioritaskan untuk diimplementasikan. Menurut TonSu et al (2008), Prioritas ini harus memenuhi persyaratan agar keputusan dapat dibuat, seperti: modal, waktu dan sumber daya manusia. Selain itu, kesulitan teknis dari setiap solusi yang diusulkan harus diperhitungkan.

#### **2.1.4 Mesin CNC**

*CNC milling* adalah serangkaian mesin dengan pola kerja cerdas yang dapat diprogram untuk kepentingan melakukan pekerjaan pengeboran sistem. Model 3-sumbu ditemukan di sebagian besar industri furnitur, sedangkan model 4-sumbu jarang terlihat dikarenakan harga mesin CNC tersebut yang relatif mahal. Kode-G, yang memberikan koordinat objek yang harus dipenuhi oleh alat yang dikendalikan oleh mesin CNC, membentuk dasar cara kerja mesin CNC dan memungkinkan akurasi pengukuran hingga satuan milimeter. (Darmawanto & Minardi, 2017).



**Gambar 2. 1 mesin milling**

(Sumber : PT Team Metal Indonesia)

## **2.2 Penelitian Terdahulu**

Dalam penelitiannya menyatakan Kualitas barang yang diproduksi juga menjadi faktor persaingan industri, yang mempengaruhi sektor manufaktur dan jasa secara seimbang. Perusahaan harus menggunakan prosedur kontrol kualitas untuk menjaga produk mereka sesuai dengan standar kualitas perusahaan. (Marriauwaty & Fajrah, 2020)

Dalam penelitiannya menyatakan Produk cacat perusahaan akan berdampak pada biaya kualitas, reputasi perusahaan, dan kebahagiaan pelanggan. Biaya yang terkait dengan kualitas semakin tinggi, semakin sering produk cacat diproduksi. Tingginya biaya barang cacat mencakup hal-hal seperti desain ulang produk, pengujian ulang, perbaikan, dan biaya lainnya (Asmara & Fajrah, 2019).

Dalam penelitiannya menyatakan Kualitas adalah fitur dan karakteristik produk atau jasa yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen hari ini dan di masa depan. Kontrol kualitas adalah teknik dan kegiatan



yang direncanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencapai, memelihara, dan meningkatkan kualitas produk atau layanan untuk menyamai standar dan memenuhi kepuasan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran proses produksi, mengkaji faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan produk. (Hidayat, 2019)

Dalam penelitiannya menyatakan Perusahaan dituntut harus lebih kreatif dalam membuat produk yang tidak hanya dapat bersaing dengan produk lokal lainnya, tetapi harus bisa bersaing dengan produk dari luar negeri. Perusahaan wajib menghasilkan hasil berkualitas tinggi. Produk mereka tidak akan laku di pasaran jika kualitasnya tidak bagus. Perusahaan harus mengevaluasi biaya kualitas agar dapat memproduksi produk yang berkualitas. di mana biaya pencegahan, evaluasi, kegagalan eksternal, dan kegagalan internal membentuk biaya kualitas (Rizka, 2019)

Dalam penelitiannya menyatakan Tujuan dari nol cacat dikejar oleh banyak orang perusahaan manufaktur dan jasa. Dalam hal ini, statistik alat sedang digunakan untuk pengurangan cacat yang mengarah ke produktivitas peningkatan. Dalam karya ini, tujuh alat QC tradisional (aliran bagan, lembar periksa, histogram, bagan Pareto, sebab, dan akibat diagram, diagram pencar dan diagram kendali) telah dikembangkan dan diimplementasikan di perusahaan mobil untuk menilai dan meningkatkan tingkat pengurangan cacat di jalur perakitan (Memon et al., 2019).

Dalam penelitiannya menyatakan Permasalahan yang sering terjadi di PT X. Mazebah Saroha adalah jumlah yang signifikan biaya dari produk cacat yang menghasilkan pemborosan. Penelitian ini bertujuan untuk membantu para perusahaan dalam mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan dan mengurangi limbah dari produk cacat (Haryanto, 2019)

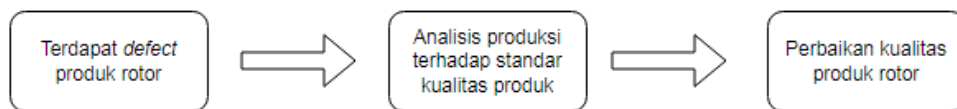
Dalam penelitiannya menyatakan Model pemecahan masalah Rezhentia Izobretatelsk ihzZadachh(*TRIZ*) adalah teori yang dikemukakan oleh Genrich SaulovichhAltshuller dari Uni Soviet pada tahun 1946 yang meneliti 400.000 paten di berbagai bidang teknik. *TRIZ* diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris sebagai Theory of Inventive Problem Solving (TIPS), yang berarti teori pemecahan masalah yang inovatif. Altshuller menemukan solusi penemuan yang rumit dengan mengelompokkan tiap solusi yang tersedia. Kategorisasi masing-masing solusi telah dikembangkan oleh Altshuller menjadi 40 prinsip *TRIZ*. (Wijaya et al., 2019)

Dalam penelitiannya menyatakan *TRIZ* (Theory of Inventive Problem Solving) adalah sebuah pendekatan untuk pemecahan masalah yang mengandalkan logika dan statistik daripada intuisi dan mempercepat kapasitas tim proyek untuk pemikiran orisinal. Tahapan pemecahan masalah adalah pendokumentasian masalah dan analisis awal masalah, perumusan masalah, penentuan prioritas sumbu inovasi (arah inovasi), penjelasan konsep, hasil analisis. Untuk tau keadaan barang saat ini, dibagikan Innovative SituationnQuestionnaire (ISQ). ISQ adalah model awal untuk analisis masalah dan terdiri dari serangkaian pertanyaan yang membantu melihat situasi masalah

dari sudut yang berbeda. yang mencakup Operating Environment, Resource Requirements, Primary Useful Function, Harmful Effects, Ideal Result. (TIAFANI et al., 2014)

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini sangat diperlukan penulis untuk mempermudah pembahasan, penulis memaparkan pola pikir sebagai berikut

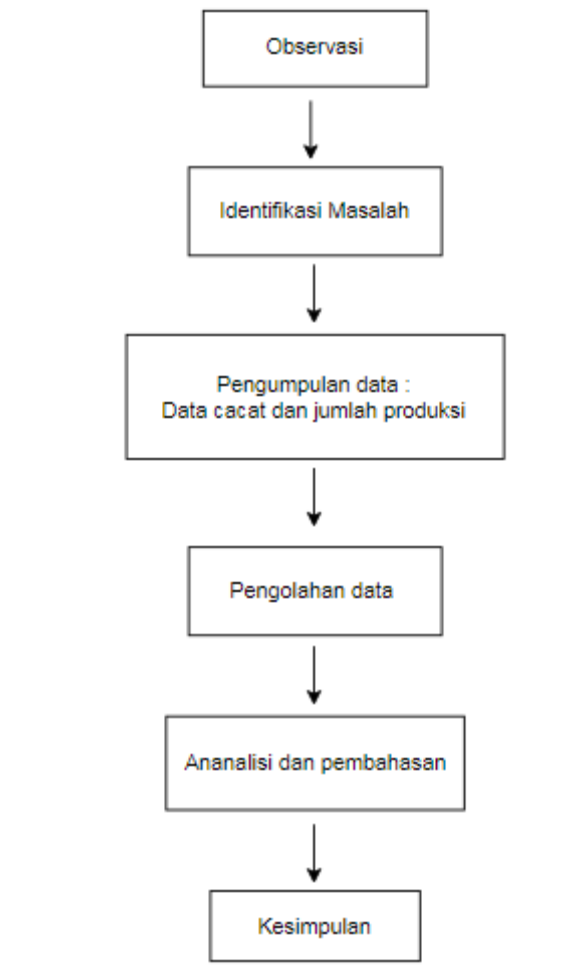


**Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian



**Gambar 3. 1** Desain Penelitian

#### 3.2 Variabel penelitian

Penelitian ini memiliki variabel yaitu peningkatan kualitas proses pengeboran *CNC Milling*, penelitian ini menggunakan data *reject material rotor* di PT Team Metal *Indonesia* sebagai variabelnya.

### 3.3 Populasi

Populasi ialah total keseluruhan dari objek, Populasi dari penelitian ini adalah material *rotor* pada proses pemboran *CNC milling* di PT. Team Metal Indonesia.

### 3.4 Sampel

Sampel yaitu bagian populasi. Sampel penelitian adalah product *rotor* yang diproses pada mesin *milling CNC*, yang diambil pada saat proses produksi, teknik pengumpulan sampel yang digunakan adalah *Proposive Sampling*.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Metode pengumpulan data yang dipakai didalam penelitian ini yaitu observasi langsung di PT. Team MetaliIndonesia.

#### 1. Observasi

Observasi suatu metode untuk memperoleh data dan informasi dengan cara melakukan observasi di lapangan penelitian.

#### 2. Dokumen

Ini adalah proses untuk memperoleh data mentah dengan menganalisis dokumen dan foto di tempat penelitian dilakukan.

### 3.6 Analisa Data

Dalam olah data peneliti menggunakan data kecacatan produk dari bulan April 2021 sampai Maret 2022. Teknik analisis data kuantitatif yang digunakan adalah metode *P-Chart* dan (*P-Chart*).

a. Diagram Pareto (*pareto chart*)

Bagan Pareto digunakan untuk mengurutkan perhatian dalam meningkatkan kualitas dari yang paling signifikan hingga yang paling tidak signifikan.

b. Grafik dan Peta Kendali P (*P-Chart*)

*P-control* chart adalah alat grafis yang disebut tujuh alat, yang mencakup bagan kontrol-P, digunakan untuk melacak dan menilai apakah suatu proses atau aktivitas tunduk pada kontrol kualitas statistik atau tidak untuk memecahkan masalah dan mencapai peningkatan kualitas., ada yang disebut *seven tools*.

Adapun langkah - langkah dalam membuat peta kendali p sebagai berikut:

1. Menghitung proporsi cacat produk *rotor*

$$P = \frac{np}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3. 1}$$

Keterangan

$np$  = Jumlah *reject* dalam sub grup ( hari ke -)

$n$  = Jumlah yang diperiksa dalam subgroup

2. Menghitung garis pusat *Central Line (CL)*

Garis pusat merupakan rata rata kerusakan produk (  $\bar{p}$ )

$$CL = \bar{p} = \frac{np}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3. 2}$$

Keterangan:

$np$  = Jumlah total yang *reject*

$n$  = jumlah total yang diperiksa

3. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit ( UCL)*

Untuk menghitung batas kendali atas atau *UCL* dilakukan dengan rumus:

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

.....**Rumus 3. 3**

Keterangan :

$\bar{p}$  = rata – rata tidak sesuaian produk

n = jumlah produksi

4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit ( LCL)*

Untuk menghitung batas kendali atas atau *LCL* dilakukan dengan rumus:

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \dots\dots\dots\text{Rumus 3. 4}$$

Keterangan :

$\bar{p}$  = rata – rata tidak sesuaian produk

n = jumlah produksi

c. Diagram TulangIkan (*fishbone*)

Diagram tulang ikan dalam Penerapannya digunakan untuk menentukan akar penyebab masalah. Diagram ini mudah dibuat dan dapat menginspirasi tim untuk terus mencari sampai menemukan sumber masalah.

d. *TRIZ*

a) Pada masalah non-teknis seperti masalah kualitas layanan *TRIZ*,

berbagai alat, termasuk

- 1) *40 inventiv principles*
- 2) *Contradiction*
- 3) *S-Field*
- 4) *Ideality*
- 5) *Trens of Evolution*
- 6) *Law of system completeness*
- 7) *Multi screen approach*
- 8) *Trimming*
- 9) *Subversion analysis*

b) contradiction Parameter

39 *Engineering Parameters* diantaranya sebagai berikut :

- 1) *Arca of nonmoving object.*
- 2) *Volume of moving object.*
- 3) *Volume of nonmoving object.*
- 4) *Speed.*
- 5) *Force.*
- 6) *Tensionp pressure.*
- 7) *Shape.*
- 8) *Stability of object.*
- 9) *Power.*



- 10) *Waste of energy.*
- 11) *Waste of substance.*
- 12) *Loss of information.*
- 13) *Waste of time.*
- 14) *Amount of substance.*
- 15) *Reliability.*
- 16) *Accuracy of measurement.*
- 17) *Accuracy of manufacturing.*
- 18) *Harmful factors affecting an object.*
- 19) *Harmful side effects.*
- 20) *Manufacturability.*
- 21) *Strength.*
- 22) *Durability of moving object.*
- 23) *Durability of nonmoving object.*
- 24) *Temperature.*
- 25) *Brightness.*
- 26) *Energy spent by moving object.*
- 27) *Energy spent by nonmoving object.*
- 28) *Convenience of use.*
- 29) *Repairability.*
- 30) *Adaptability.*
- 31) *Complexity of device.*
- 32) *Complexity of control.*

- 33) *Level of automation.*
- 34) *Productivity.*
- 35) *Weight of moving object.*
- 36) *Weight of nonmoving object.*
- 37) *Length of moving object.*
- 38) *Length of nonmoving object.*
- 39) *Area of moving object.*
- c) *40 inventive principles*

Dengan memasukan dua parameter table kontradiksi maka akan di dapat 1 dari 40 prinsip *TRIZ* yang menjadi solusi kualitas.diantaranya sebagai berikut :

- 1) *Inversion.*
- 2) *Spheroidality.*
- 3) *Copying.*
- 4) *Inexpensive, short-lived object for expensive, durable one.*
- 5) *Replacement of a mechanical system.*
- 6) *Pneumatic or hydraulic cconstruction.*
- 7) *Flexible membranes or thin film.*
- 8) *Dynamicity.*
- 9) *Partial or overdone action.*
- 10) *Moving to a new dimension.*
- 11) *Mechanical vibration.*
- 12) *Segmentation.*

- 13) *Extraction.*
- 14) *Local Quality.*
- 15) *Asymmetry.*
- 16) *Combining.*
- 17) *Universalit.*
- 18) *Nesting.*
- 19) *Periodicaction.*
- 20) *Continuity of a useful action.*
- 21) *Rushinggthrough.*
- 22) *Convert harm into benefit.*
- 23) *Feedback.*
- 24) *Mediator.*
- 25) *Self-service.*
- 26) *Use of porous material.*
- 27) *Changing the color.*
- 28) *Counterweight.*
- 29) *Priorccounter-action.*
- 30) *Prior action sSebelum tindakan.*
- 31) *Cushion in advance.*
- 32) *Equipotentiality.*
- 33) *Homogeneitys.*
- 34) *Rejecting and regenerating parts.*
- 35) *Transformation of the physical andcchemical states of an object.*

36) *Phase transformation.*

37) *Thermal expansion.*

38) *Use strong oxidizer.*

39) *Inerteenvironment.*

40) *Compositeematerial.*

### **3.7 Lokasi dan penjadwalan**

#### 1. Lokasi Penelitian

Pengamatan selama pengambilan data dilaksanakan di PT. Team Metal Indonesia di Lokasi Produksi Mesin Milling *CNC* Produk *Rotor* di Jl.Brigjen Katamso No 7-8 Bintang II Tanjung Uncang *Industrial Park* Batam.

## 2. Jadwal Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian selama 3 bulan terhitung sejak Maret 2022 sampai dengan Mei 2022.

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Mar				Apr				Mei				Jun				Jul			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Tempat	■																			
2	Penetapan Judul		■																		
3	Pengajuan Judul			■																	
4	Bimbingan Sikripsi				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
5	Observasi Dan Pengumpulan Data					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6	Olahan Data Dan Analisis									■	■	■	■	■	■	■	■				
7	Laporan Hasil																			■	■
8	Revisi Sikripsi																			■	■