

**PENINGKATAN KUALITAS PROSES WELDING  
PIPE PADA PT DWI SUMBER ARCA WAJA**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**Hanif Taftiyan Hasim**

**150410128**

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

**2019**

**PENINGKATAN KUALITAS PROSES WELDING  
PIPE PADA PT DWI SUMBER ARCA WAJA**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**Hanif Taftiyan Hasim**

**150410128**

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

**2019**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 02 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan

**Hanif Taftiyan Hasim**

150410128

**PENINGKATAN KUALITAS PROSES WELDING  
PIPE PADA PT DWI SUMBER ARCA WAJA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**Hanif Taftiyan Hasim**

**150410128**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal  
Seperti dibawah ini**

**Batam, 06 Agustus 2019**

**Zefri Azharman, S.Pd., M.Si.**

**Pembimbing**

## ABSTRAK

PT Dwi Sumber Arca Waja merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan pipa dengan diameter besar dan *Structural Tubular*, dalam bidang industri ini perusahaan masih memiliki kendala dalam menghadapi kualitas dari proses pengelasan (*welding*), dalam perjanjiannya sendiri menyatakan bahwa standar maksimum untuk *repair* adalah 0,50% dan data lapangan sendiri sudah menyatakan bahwa angka maksimum *repair* sudah pada angka 0,52% dan jika ini meningkat terus akan menimbulkan kerugian baik secara materil maupun non materil. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dengan mengidentifikasi jenis cacat, faktor penyebab timbulnya cacat, dan mengetahui cara perbaikan pengelasan. Penulis mengusulkan berupa usulan-usulan perbaikan dengan menggunakan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*) dan pada saat ini nilai *DPMO* berada di angka 4,42-4,43. Dari metode ini menyatakan bahwa *Man, Machine, Method, Material, Environment* sangat berpengaruh dalam kualitas proses *welding*

**Kata Kunci:** *DMAIC*, Pembuatan Pipa, Pengelasan,

## **ABSTRACT**

*PT Dwi Sumber Arca Waja is one of the companies engaged in the manufacturing industry of pipes with large diameters and Structural Tubular, in this industry the company still has obstacles in dealing with the quality of the welding process, in its own agreement stating that the maximum standard for repair is 0,50% and the data in the field itself already states that the maximum number of repairs is already at 0,52% and if this continues to increase it will cause both material and non material losses. This study aims to improve quality by identifying the type of defect, the causes of defects, and knowing how to improve welding. The author proposes improvement proposals using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improvement, Control) method and currently the DPMO value is 4,42-4,43. From this method states that Man, Machine, Method, Material, Environment are very influential in the quality of the welding process.*

**Keywords:** DMAIC, Pipe Making, Welding

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah robbil ‘alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul peningkatan kualitas proses welding pipe pada pt dwi sumber arca waja sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada program studi teknik industri universitas putera batam.

Dalam penulisan skripsi ini ditemui beberapa kesulitan, namun berkat bantuan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya:

1. Kepada Ibu Dr Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Kepada Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M selaku Ketua program studi Teknik Industri
3. Kepada Bapak Zefri Azharman, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing skripsi Penulis
4. Kepada Bapak Yan Mahesa Damanik, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing akademik penulis
5. Kepada Bapak Umam Kholil selaku pembimbing penulis pada saat observasi di PT DSAW

6. Kepada Orang tua dan adik penulis Bapak Haryanto, Ibu Rini zuroidah , dan Adik Rosyidah Aura Suci, yang membantu dan menyemangati penulis dari awal kuliah hingga skripsi ini
7. Kepada Rekan kerja penulis Helbin Malau, Andi Febriansyah, Mulianto Sinaga, Lili Ambar wati, Tio Renny yang membantu dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki keterbatasan dalam penyusunan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi pembaca.

Batam, 2 Agustus 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pengertian Pengelasan.....	5
2.2. Jenis Pengelasan.....	5
2.3. Pengertian Kualitas .....	6
2.4. Dimensi Kualitas.....	7
2.5. <i>Six Sigma</i> .....	9
2.6. Uji Kecukupan Data.....	16
2.7. Penelitian Terdahulu .....	16
2.8. Kerangka Berpikir.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Desain Penelitian.....	19
3.2. Variabel Penelitian .....	20
3.3. Populasi Dan Sampel .....	20
3.4. Teknik Pengumpulan Data dan Jenis Data.....	20
3.5. Tahapan Pengolahan Data.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>

4.1. Obyek Penelitian .....	27
4.2. <i>Define</i> (Definisi).....	27
4.3. <i>Measurement</i> (Pengukuran) .....	33
4.4. Analisis ( <i>Analysis</i> ) .....	41
4.5. <i>Improvement</i> (Perbaikan) .....	44
4.6. <i>Control</i> (Pengendalian) .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran.....	49

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flow Kerangka Berpikir.....	18
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	19
Gambar 4.1. flow chart process pembuatan pipa longseam.....	28
Gambar 4.2 Produk pipa longseam .....	28
Gambar 4.3. flow chart process pembuatan pipa tubular.....	29
Gambar 4.4 proses welding.....	29
Gambar 4.5 Diagram Pareto Jumlah Defect Hasil Ultrasonic Test .....	35
Gambar 4.6 Peta Kontrol p Cacat Pengelasan Uji Ultrasonic.....	38
Gambar 4.7 Fish Bone Diagram Cacat Lack Of Fusion .....	43
Gambar 4.8 Fish Bone Diagram Cacat Porosity .....	43
Gambar 4.9 Fish Bone Diagram Cacat Cluster Porosity.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi kualitas menurut Juran .....	7
Tabel 2.2 langkah perhitungan kapabilitas proses .....	15
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Ultrasonic .....	34
Tabel 4.2 Tabel CTQ .....	35
Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Data Proporsi,UCL,CL,LCL .....	37
Tabel 4.4 Perhitungan Kapabilitas Proses Selama 17 minggu.....	40
Tabel 4.5 Penyebab Terjadinya Cacat Dalam Proses Pengelasan.....	42
Tabel 4.6 Improvement.....	44

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri minyak dan gas begitu melaju pesat di seluruh dunia bahkan di Indonesia untuk mengikuti arus pergerakan industri ini maka diperlukan sebuah konstruksi yang tepat untuk menarik sumber daya alam berupa minyak dan gas untuk membuat sebuah konstruksi minyak dan gas perlu biaya yang besar dan konstruksi yang rumit dan untuk menghemat biaya tersebut, para *engineers* saat ini menggunakan metode pengelasan sebagai solusinya. Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang *continue*. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya.

PT. Dwi Sumber Arca Waja merupakan salah satu perusahaan yang bergerak didalam industri pembuatan pipa dengan diameter yang besar dan *Structural Tubulars*, produknya sendiri sudah di terapkan di anjungan lepas pantai minyak dan gas (*Oil and Gas Offshore Platform construction*), sambungan pipa dan pipa dalam laut (*Pipelines and Pipe Marine*), konstruksi sipil dan umum (*Civil and General Construction*). Dalam rangka memenuhi permintaan

pelanggan, perusahaan melakukan kegiatan operasional dengan sistem perjanjian atau kontrak proyek konstruksi bersama pelanggan. Berdasarkan data *project schedule*, salah satu proses atau pekerjaan yang paling kritis (*critical task*) dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah proses pengelasan, dimana memiliki perjanjian bahwasanya standar maksimum *repair* pengelasan adalah 0,50% dari total produk yang di order. Berdasarkan laporan dari *Quality Control* (QC) di PT Dwi Sumber Arca Waja maksimum *repair* pengelasan pada *station* pengelasan telah mencapai angka 0,52% yang dimana jika terus naik, menyebabkan kerugian pada PT Dwi Sumber Arca Waja baik secara materil maupun non materil.

Berkaitan dengan masalah yang terjadi pada perusahaan dalam hal pengelolaan kualitas, dibutuhkannya suatu upaya dari perusahaan untuk menangani permasalahan yang akan mempengaruhi kualitas pelaksanaan proyek yang dilaksanakan oleh perusahaan. Six sigma merupakan program yang direncanakan untuk mengurangi cacat, mengurangi biaya, menghemat waktu, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Heizer dan Render 2015:249), oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul Peningkatan Kualitas Proses Welding Pipe PT Dwi Sumber Arca Waja

## **1.2. Identifikasi masalah**

Dari latar belakang diatas dapat di identifikasikan permasalahannya adalah:

1. Ditemukan maksimum *repair* pengelasan yang melebihi batas *project repair rate* yaitu sebesar 0,52%

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah perlu digunakan agar penelitian tidak menyimpang dari masalah yang akan di teliti:

1. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan menurunkan *repair* pada station pengelasan
2. Data maksimum *repair* pengelasan yang digunakan adalah data pada *station* pengelasan
3. Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode DMAIC akan tetapi control hanya sebagai usulan

### **1.4. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini

1. Jenis cacat apa sajakah yang sering muncul pada proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja?
2. Faktor apa sajakah yang menyebabkan timbulnya cacat pada proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja?
3. Bagaimana cara perbaikan proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengidentifikasi jenis cacat yang sering muncul pada proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja

2. Mengetahui faktor penyebab timbulnya cacat pada proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja
3. Mengetahui cara perbaikan pengelasan pada proses pengelasan di proyek PT Dwi Sumber Arca Waja

## **1.6. Manfaat penelitian**

### **1. Manfaat teoritis**

Peneliti berharap hasil dari penelitian ini berguna dalam perusahaan maupun diluar perusahaan agar mengetahui penyebab terjadinya penurunan kualitas proses *welding pipe* dan cara meningkatkannya kembali

### **2. Manfaat praktis**

- a. Bagi operator pengelasan dapat bekerja lebih baik dan lebih teliti
- b. Bagi pembaca dapat menambah ilmu atau wawasan mengenai proses *welding pipe*.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Pengelasan**

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dengan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan. Pengelasan atau *welding* didefinisikan oleh *DIN (Deutsche Industrie Normen)* adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas (Syahrani, Naharuddin, & Nur, 2018). Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana tetapi sebenarnya di dalamnya terdapat masalah-masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan, karena itu dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek. Secara lebih terperinci dapat diketahui bahwa dalam pengelasan harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan, bahan las dan jenis las yang dipergunakan, berdasarkan fungsi dan bagian-bagian yang dirancang (Syahrani et al., 2018).

#### **2.2. Jenis Pengelasan**

##### **2.2.1. SMAW ( *Shielded Metal Arc Welding* )**

Jenis busur las *SMAW* merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk karena panas dari busur listrik maka

logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Syahrani et al., 2018).

### **2.2.2. SAW ( *Submerged Arc Welding* )**

Pengelasan SAW (*Submerged Arc Welding*) adalah proses pengelasan busur listrik yang melelehkan *wire elektrode* dan material dasar yang dilindung oleh serbuk pasir dari kontaminasi udara selama proses pengelasan menggunakan tegangan dan arus listrik tinggi. Dimana flux tersebut kemudian menjadi terak las yang cukup kuat untuk melindungi logam lasan hingga membeku (Kiryanto & Hadi, 2010)

### **2.3. Pengertian Kualitas**

Menurut (Wahyuni, Sulistiyowati, & Khamim, 2015) kualitas adalah barang atau jasa yang memenuhi spesifikasi/persyaratan pelanggan.

(Wahyuni et al., 2015) mengungkapkan bahwa kualitas dapat di definisikan *fitness for use*, yaitu kesesuaian antara fungsi dan kebutuhan dalam kualitas terdapat hal penting yang harus diperhatikan, yaitu : *feature of product* merupakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan memberikan kepuasan pada konsumen, *freedom from deficiencies* merupakan produk yang bebas dari kesalahan atau kecacatan produk. Kedua hal tersebut memberikan konsenkuensi yang berbeda pada perusahaan sebagaimana di tampilkan dalam tabel berikut ini :

**Tabel 2.1** Definisi kualitas menurut Juran

<i>Product features that meets customers needs</i>	<i>Fredoom from deficiencies</i>
<i>Higher quality enable companies to:</i>	<i>Higher quality enable companies to:</i>
<i>Increase customer satisfication</i>	<i>Reduce error rates</i>
<i>Make product salable</i>	<i>Reduce rework and waste</i>
<i>Meet competition</i>	<i>Reduce field failures warranty charges</i>
<i>Increase market share</i>	<i>Reduce inspection test</i>
<i>Provide sales income</i>	<i>Shorthen time to put new products on the market</i>
<i>Secure premium price</i>	<i>Increase yields capacity improve delivery performance</i>
<i>The major effect in on sales usually,higher quality,cost more</i>	<i>The major effect is on cost usually,higher quality costs less</i>

Menurut (Wahyuni et al., 2015), Kualitas adalah kemampuan dar kesatuan karakteristik produk, sistem atau proses untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau pihak terkait yang dinyatakan atau tersirat.

Pengertian dar berbagai ahl memberikan suatu kesamaan, yaitu kualitas adalah memenuhi kebutuhan atau bisa dikatakan barang atau jasa sesuai dengan spesifikasi dari pelanggan.

#### **2.4. Dimensi Kualitas**

Dalam buku (Wahyuni et al., 2015) menyatakan untuk mendapatkan hasil produk yang berkualitas tinggi sehingga mampu memenuhi keinginan *customer*, maka perlu mengenali dimensi kualitas yang terdiri dari:

#### **2.4.1. Performa (*performance*)**

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utamayang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk

#### **2.4.2. Keistimewaan (*features*)**

Merupakan aspek kedua dari performans yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.

#### **2.4.3. Keandalan (*reliability*)**

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.

#### **2.4.4. Konformasi (*conformance*)**

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.

#### **2.4.5. Daya tahan (*durability*)**

Merupakan ukuran masa pakai suatu produk karakteristik berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.

#### **2.4.6. Pelayanan (*serviceability*)**

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.

#### **2.4.7. Estetika (*esthetics*)**

Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.

#### **2.4.8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*)**

Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengonsumsi produk tersebut.

### **2.5. Six Sigma**

*Six Sigma* menurut (Sudarwati & Wijaya, 2015) secara statistical, *Six sigma* ditandai dengan nilai 3.4 DPMO. Dalam arti, bahwa pelanggan akan puas bila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk ( barang/jasa ) diproses pada tingkat *six sigma*, perusahaan boleh mengharapkan hanya akan ada 3.4 kegagalan dalam sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99.99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan ada di produk tersebut. Dengan demikian *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja *system industry* tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok dan pelanggan. Semakin tinggi nilai sigma-nya maka kinerja *system industry* semakin baik.

*Six Sigma* adalah suatu alat yang digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas dengan melihat dari aspek tingkat kecacatan sehingga dapat di susun langkah-langkah perbaikan. sejak diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1800an *Six Sigma* mayoritas di adops oleh perusahaan lain untuk menambah kualitas produk yang akan di produksi (Wahyuni et al., 2015).

Didalam penelitian (Caesaron & Simatupang, 2015) penerapan *Six Sigma* ada lima langkah yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analisis, Improve, Control*)

1. *Define*

Tahap ini merupakan tahap awal dalam *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan penentuan sasaran dan identifikasi jumlah total cacat produk. Pada tahap ini pula didefinisikan CTQ berdasarkan *input* dari pelanggan terhadap kualitas produk.

2. *Measure*

Beberapa hal yang dilakukan dalam tahap ini yaitu: menentukan cacat dominan yang merupakan CTQ dengan menggunakan diagram pareto, mengukur nilai total DPMO dan tingkat sigma.

3. *Analyze*

Tahap ini merupakan tahap menganalisa, mencari dan menemukan akar penyebab dari suatu masalah.

4. *Improvement*

Tahap *n* merupakan tahap akan dilakukan proses *fixing* atau *Eliminate* aktifitas yang mengakibatkan kegagalan produk atau cacat produk dengan menggunakan *tools- tools* yang ada.

#### 5. *Control*

Tahapan *control* merupakan tahap akhir dalam pendekatan DMAIC. Pada dasarnya tahapan ini merupakan tindakan pengendalian terhadap tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan, sehingga pendokumentasian, dan pengendalian menjadi hal yang penting untuk menjaga konsistensi perbaikan-perbaikan yang dilakukan untuk perbaikan kualitas.

Menurut (Huda & Widiyanesti, 2018) Metodologi DMAIC tersebut dibagi menjadi lima tahapan yaitu:

1. Menentukan (*Define*) tujuan, rencana, cakupan, dan hasil lalu menentukan informasi proses yang dibutuhkan, mengingat definisi kualitas dari pelanggan
2. Mengukur (*Measure*) proses dan pengumpulan data
3. Menganalisis (*Analyze*) data, memastikan berulang kali (hasilnya terdapat duplikasi) dan reproduisibilitas (yang lain mendapatkan hasil yang sama)
4. Perbaikan (*Improves*) dengan memodifikasi atau merancang ulang, prosedur dan proses yang ada
5. Mengendalikan (*Control*) proses yang baru untuk memastikan tingkat kinerja dipertahankan

Dalam penelitian (Susetyo, Winarni, & Hartanto, 2011) *Six Sigma* juga dapat di pandang sebagai pengendalian proses produksi yang berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses. Terdapat aspek kunci dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, Yaitu:

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Hindari kesalahan dalam proses dan hilangkan pemborosan yang ada
6. Tingkatkan proses secara terus menerus menuju target *Six Sigma*

Dalam Buku (Wahyuni et al., 2015) menjelaskan tahapan metode DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improvment, Control*) sebagai berikut:

1. *Define*

Merupakan *step* pertama dalam tahapan perbaikan *Six Sigma*.

Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Proses *mapping* dan Pendefinisian proses kunci

Tahap ini akan meyajikan *step by step* proses produks dan menentukan proses kunci yang dapat mengakibatkan munculnya *defect* dan berpengaruh terhadap *Critical to Quality*.

- b. Identifikasi masalah

Pada proses pengidentifikasian masalah akan menguraikan macam-macam cacat produk yang dapat mengakibatkan



terjadinya *rework* karena tidak sesuai dengan spesifikasi *procedure*.

## 2. *Measure*

Langkah kedua adalah *measure* yang akan menyajikan beberapa tahap berikut:

### a. Penetapan dan Mengetahui urutan CTQ (*Critical To Quality*)

Pada tahap ini menentukan karakteristik kebutuhan spesifik pelanggan yang telah digambarkan dalam standart kualitas perusahaan. Standart perusahaan mengacu pada *procedure* Setelah menetapkan tahapan selanjutnya adalah mengetahui urutannya berdasarkan tingkat jumlah kecacatannya yang ditampilkan dalam bentuk diagram pareto

### b. Pengukuran Stabilitas Proses

Tahap pengukuran stabilitas proses bertujuan untuk mengetahui tingkat terkendali atau tidaknya suatu proses yang dapat diketahui melalui grafik kontrol  $p$ . Sebelum membuat grafik kontrol  $p$ , harus menentukan terlebih dahulu nilai rata-rata kecacatan ( $\bar{p}$ ) atau  $CL$  (*Center Line*),  $UCL$  (*Upper Control Limit*),  $LCL$  (*Lower Control Limit*)

Menghitung Persentase Kerusakan (Proporsi)

$$p = \frac{\text{hitungan kerusakan sub kelompok}}{\text{ukuran subkelompok}}$$

Menghitung  $CL$  (*Center Line*)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum \text{hasil hitungan rusak subkelompok}}{\sum \text{ukuran subkelompok}}$$

Menghitung *UCL* (*Upper Control Limit*)

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

Menghitung *UCL* (*Upper Control Limit*)

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

c. Pengukuran Kapabilitas Proses

Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu produk dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Dalam pengukuran *base line* kinerja digunakan suatu pengukuran *DPMO* (*Defect Per Million Opportunity*) untuk menentukan sigma. dengan menggunakan rumus *interpolasi linier*

$$Y = \frac{(Y2 - Y1)}{(X2 - X1)}(X - X1) + Y1$$

$$Y = DPMO$$

$$Y2/X2 = \text{batas atas dari tabel motorola}$$

$$Y1/X1 = \text{batas bawah dari tabel motorola}$$

$$X = \text{hasil perhitungan kapabilitas proses}$$

Untuk mendapatkan hasil  $X$  bisa menggunakan tabel berikut

**Tabel 2.2** langkah perhitungan kapabilitas proses

Langkah	Aktivitas	Persamaan	Hasil perhitungan
1	Proses apa yang ini diketahui kualitasnya	-	Hasil pengelasan uji <i>Ultrasonic</i>
2	Berapa panjang hasil lasan yang di uji <i>Ultrasonic</i>	-	3240546
3	Berapa panjang hasil lasan yang dapat memenuhi syarat	-	3223611
4	Hitung hasil untuk proses yang di definisikan dalam langkah 1	langkah 3/langkah 4	0,99477
5	Hitung tingkatan cacat berdasarkan langkah 4	1-(langkah 4)	0,00523
6	Karakteristik <i>CTQ</i> potensial yang menyebabkan cacat	-	3
7	Tingkat cacat per-karakteristik	langkah 5/langkah 6	0,00174
8	DPMO	(langkah 7) X 1000000	1742
9	Konversi DPMO		Antara 4,42 - 4,43

### 3. *Analysis*

pada tahapan ini akan diuraikan penyebab dari terjadinya cacat pada produk dengan menggunakan beberapa *tool*.

### 4. *Improvment*

pada tahapan ini akan melaksanakan perbaikan proses untuk mengurangi atau mengeliminasi proses-proses yang dapat menyebabkan cacat pada produk.

### 5. *Control*

Pada tahapan ini akan dilaksanakan proses menjaga usulan perbaikan yang telah diberikan dalam kurun waktu tertentu.

## 2.6. Uji Kecukupan Data

Dalam penelitian (Rahmah Nauvali & Pawitan, 2017) Uji kecukupan data dimaksudkan untuk memastikan bahwa data yang dimiliki telah cukup secara obyektif, rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \frac{(z)^2 x(\bar{p})x(1 - \bar{p})}{(\alpha)^2}$$

Keterangan:

$N'$ : Jumlah sampel yang seharusnya

Z: Nilai pada table Z dengan tingkat keyakinan tertentu 99=3 dan 95=2

$\bar{p}$  : Rata-rata ketidaksesuaian per-unit

$\alpha$  : Tingkat ketelitian (10%)

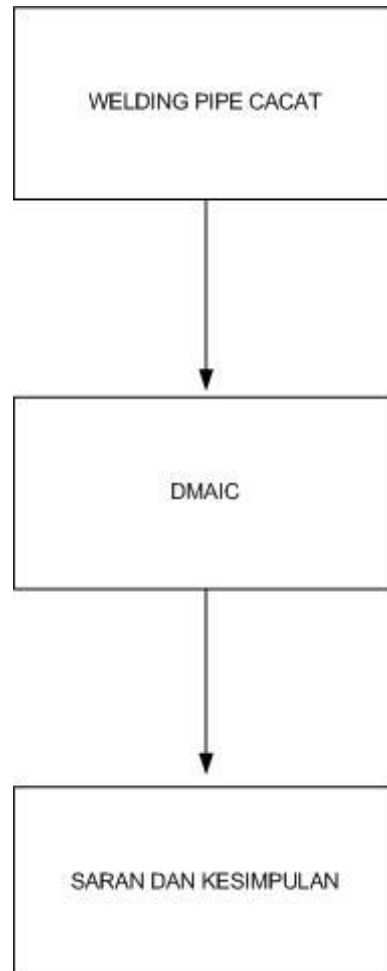
## 2.7. Penelitian Terdahulu

*Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu*

NO	Peneliti	Judul	Permasalahan	Metode
1	(Sudarwati & Wijaya, 2015)	Penggunaan Metode Six Sigma Dalam Upaya Menurunkan Cacat Mengalir (Flow Out) Ke Metal Finish (Dept Body Welding) Di PT ADM Press Plant	cacat mengalir ke area <i>metal finish</i> yang sudah melebihi target minium dari yang ditetapkan perusahaan.	Peneliti menggunakan metode DMAIC dimana peneliti memilih populasi produk berupa <i>panel body</i> dan yang menjadi sampelnya adalah produk yang mengalami cacat pada saat proses <i>Metal Finish</i>
2	(Vinilon et	Implementasi	Produksi pipa	Peneliti menggunakan

	al., 2015)	Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon)	PVC memiliki tingkat cacat yang cukup tinggi hampir 10%	metode DMAIC dimana peneliti memilih populasi produk pipa PVC dan yang menjadi sampelnya ada produk pipa PVC yang cacat
3	(Huda & Widiyanesti, 2018)	Analisis Pengendalian Kualitas Proses Pengelasan ( Welding ) Dengan Pendekatan Six Sigma Pada Proyek PT XYZ	Tingkat kegagalan atau kecacatan pada proses pengelasan ( <i>welding</i> ) pada proyek yang terus meningkat	peneliti menggunakan metode DMAIC dimana peneliti memilih populasi produk yang telah di <i>welding</i> dan sampelnya adalah produk <i>welding</i> yang cacat

## 2.8. Kerangka Berpikir



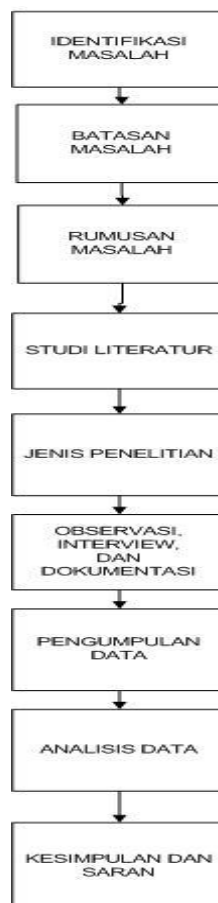
*Gambar 2.1 Flow Kerangka Berpikir*

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian

Tahapan penelitian disusun sebaik mungkin agar dapat diperoleh alur penelitian yang jelas dan terarah berdasarkan masalah yang timbul dan menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Secara keseluruhan tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alur dibawah ini:



*Gambar 3.1 Desain Penelitian*

### **3.2. Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat 2 variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas

#### **3.2.1. Variabel Terikat**

Variabel yang terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan kualitas proses welding

#### **3.2.2. Variabel Bebas**

Variabel yang bebas dalam penelitian ini adalah produk pipanya (*pipe*), dikarenakan produk pipanya memiliki 2 produk yaitu pipa *longseam* dan *tubular*

### **3.3. Populasi Dan Sampel**

Penelitian ini akan ada populasi dan sampel yaitu untuk populasinya adalah semua pipa yang di *welding* untuk sampelnya adalah pipa yang *repair*, Teknik pengambilan sampelnya menggunakan metode *purpose sampling* dengan kriteria berdasarkan hasil pengujian *ultrasonic* yang mengacu pada *NDT Specification ASME V, Article 4, MOTSI2* dan *Acceptence Criteria ASME V I Div.1, Appendix 12*

### **3.4. Teknik Pengumpulan Data dan Jenis Data**

Untuk mendapatkan data dalam rangka mencapai tujuan penelitian diperlukan cara atau teknik pengambilan data. Ada beberapa teknik yang



digunakan dalam proses pengambilan data di lapangan adalah sebagai berikut:

#### **3.4.1. Observasi**

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data secara langsung dengan menggunakan panca indra, sehingga dapat mengamati fenomena yang terjadi (situasi dan kondisi). Observasi dilakukan dengan melihat secara langsung aktifitas proses produksi yang menyebabkan produk cacat

#### **3.4.2. Interview**

Interview atau wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan Tanya jawab langsung antara peneliti terhadap narasumber. Interview ini dilakukan untuk menggali informasi dari welder ,QC (*Quality Control*) dan pihak operator NDT (*non destructive testing*)

#### **3.4.3. Dokumentasi**

Dokumentasi dengan *me-record* aktifitas proses produksi dan hasilnya. Dalam penelitian ini sumber data dapat dibedakan menjadi dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

#### **3.4.4. Data Premier**

Merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil obervasi terhadap suatu benda fisik, kejadian atau kegiatan dan hasil pengujian.

### 3.4.5. Data Sekunder

Merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung yaitu melalui perantara. Hasil informasi yang di dapatkan dalam penelitian ini yang merupakan data sekunder meliputi: profil perusahaan, dan data hasil pengujian ultrasonic. Untuk data hasil pengujian ultrasonic memakai data 17 minggu terakhir yaitu dari tanggal 18 desember 2018 sampai 16 april 2019, karena produk yang digunakan sebagai obyek penelitian berdasarkan *job order*.

### 3.5. Tahapan Pengolahan Data

Dalam Penelitian ini, pada tahap pengolahan data akan menggunakan siklus DMAIC, (*Define, Measure, Analyse, Improvement, Control*). Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut

#### 3.5.1. Define

Merupakan langkah awal dalam tahap perbaikan *Six Sigma*. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Proses *mapping* dan pendefinisian proses kunci

Tahap ini akan menyajikan urutan proses produksi dan menentukan proses kunci yang banyak mengakibatkan *defect* dan berpengaruh terhadap *Critical To Quality*.

- b. Identifikasi masalah

Pada proses pengidentifikasian masalah akan menguraikan macam-macam *defect* yang dapat mengakibatkan terjadinya *repair/rework*, karena tidak sesuai dengan spesifikasi *procedure*.

### 3.5.2. Measure

Langkah kedua dalam metode DMAIC adalah *measure* (pengukuran) yang ditentukan sebagai berikut:

a. Penetapan dan Mengetahui urutan CTQ (*Critical To Quality*)

Pada tahap ini menentukan karakteristik kebutuhan spesifik pelanggan yang telah di gambarkan dalam standart kualitas perusahaan yang telah disetujui bersama. Standart perusahaan sendiri mengacu pada *procedure ASME (American Society of Mechanical Engineering)*. Kemudian setelah itu menetapkan urutan cacat berdasarkan tingkat jumlah kecacatannya yang ditampilkan dalam bentuk diagram pareto dan dalam bentuk tabel

b. Pengukuran Stabilitas Proses

Tahap pengukuran stabilitas proses bertujuan untuk mengetahui tingkat terkendal atau tidaknya suatu proses yang dapat diketahui melalui grafik kontrol-*p*. Sebelum membuat grafik kontrol-*p*, harus menentukan terlebih dahulu nilai rata-rata kecacatan ( $\bar{p}$ ) atau CL (*Center Line*), LCL (*Lower Control Limit*), dan UCL (*Upper Control Limit*).

c. Pengukuran Kapabilitas Proses

Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu produk dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Dalam pengukuran *base line* kinerja digunakan suatu pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) untuk menentukan sigma.

d. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dimaksudkan untuk memastikan bahwa data yang dimiliki telah cukup secara obyektif, rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \frac{(z)^2 x(\bar{p})x(1 - \bar{p})}{(\alpha)^2}$$

Keterangan:

$N'$ : Jumlah sampel yang seharusnya

$Z$  : Nilai pada table Z dengan tingkat keyakinan tertentu

$\bar{p}$  : Rata-rata ketidaksesuaian per-unit

$\alpha$  : Tingkat ketelitian

### 3.5.3. Analyze

Langkah ketiga adalah *analyze* yang akan dijelaskan dalam beberapa tahap berikut:

a. Penyebab terjadinya *defect*

Untuk mengetahui apa saja yang menyebabkan terjadinya *defect* secara *technical* dapat dilakukan dengan cara melakukan interview atau mencari infoamsi dengan seorang *welding inspector* (WI).

*Welding inspector* adalah pengawas yang selalu mengawasi proses pengelasan dan mengkonfirmasi dengan WPS (*Welding Procedure Specification*)

b. Penelusuran Akar Penyebab Masalah

Penelusuran akar penyebab masalah dapat dilakukan dengan menggunakan diagram *fish bone* melalui pandangan 5 faktor yaitu manusi, metode, mesin, material, lingkungan. Dengan *fish bone diagram* akan lebih mempermudah proses analisa permasalahan. Setelah itu dilakukan analisa untuk mendapatkan akar penyebab dari kecacatan.

#### **3.5.4. Improvement**

Pada tahap ini akan menyajikan usulan perbaikan dan pengendalian yang di dapatkan dari interpretasi hasil. Setelah akar dari masalah penyebab kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Dalam upaya memberikan usulan perbaikan, akan dilakukan melalui konsep bertanya 5 W -1H yaitu What, Why, Where, When, Who, dan How. Selain itu juga akan diberikan usulan secara teknis dalam upaya perbaikan penyebab potensial kegagalan.

#### **3.5.5. Control**

Untuk mengendalikan dan menurunkan *repair rate* yang di sebabkan oleh *welding* yang buruk atau *repair* disarankan kan agar

mengikuti ulasan perbaikan yang telah di susun sesuai dengan tabel *improvement*.

## 1.6 Jadwal Penelitian

*Tabel 3.1 Jadwal Penelitian*

Kegiatan	Bulan																			
	Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penyusunan bab 1																				
Penyusunan bab 2																				
Proses izin tempat meniliti																				
Pengumpulan data																				
Pengolahan data																				
Penyerahan laporan																				