

# SKRIPSI

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. HARAPAN JAYA MULTI BISNIS

SRI RAMADANI AMIRUDDIN



DEPARTEMEN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019



# SKRIPSI

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. HARAPAN JAYA MULTI BISNIS

sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh  
gelar Sarjana Ekonomi

disusun dan diajukan oleh

**SRI RAMADANI AMIRUDDIN**  
**A21115309**



Kepada

**DEPARTEMEN MANAJEMEN**  
**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2019**



# SKRIPSI

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. HARAPAN JAYA MULTI BISNIS

disusun dan diajukan oleh

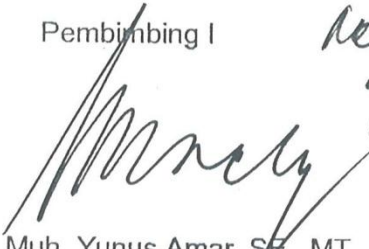
**SRI RAMADANI AMIRUDDIN**

**A21115309**


telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Makassar, Juni 2019

Pembimbing I

  
Dr. Muh. Yunus Amar, SE., MT  
NIP. 19620430 198810 1 001

Pembimbing II

  
Dr. Julius Jilbert, SE., MIT.  
NIP. 19730611 199802 1 001

Ketua Departemen Manajemen  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Universitas Hasanuddin



Dra. Hj. Dian Anggraece Sigit Parawansa, M.Si, Ph.D.

NIP. 19620405 198702 2 001



# SKRIPSI

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. HARAPAN JAYA MULTI BISNIS

disusun dan diajukan oleh

**SRI RAMADANI AMIRUDDIN**  
**A21115309**

telah dipertahankan dalam sidang ujian skripsi  
pada tanggal **17 Juli 2019** dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,  
Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. H. Muh. Yunus Amar, SE., MT	Ketua	
2.	Dr. Julius Jilbert, SE., MIT	Sekretaris	
3.	Prof. Dr. Idayanti Nursyamsi, SE., M.Si	Anggota	
4.	Dr. Muhammad Ismail, SE., M.Si	Anggota	
5.	Dr. Mursalim Nohong, SE., M.Si	Anggota	



**Dra. Hj. Dian Anggraecce Sigit Parawansa, M.Si, Ph.D.**  
NIP. 19620405 198702 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sri Ramadani Amiruddin  
NIM : A21115309  
Jurusan/program studi : Manajemen Strata Satu (S1)

dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul:

### **ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. HARAPAN JAYA MULTI BISNIS**

adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU no. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, Juni 2019

ibuat pernyataan,  
  
Sri Ramadani Amiruddin



## PRAKATA

### *Assalamualaikum Wr.Wb*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis”. Shalawat serta salam tak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. yang menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi program S1 departemen Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin dan untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, dukungan, bantuan baik dalam bentuk moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Amiruddin dan Ibu Hafsah, yang selama ini telah memberi doa, dukungan, nasehat dan kasih sayang tiada henti serta begitu banyak pengorbanan dan pengertian yang telah diberikan terlebih selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak Prof. Dr. Abdul Rahman Kadir, S.E., M.Si., CIPM selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
3. Ibu Dra. Dian A.S Parawansa, M.Si. Ph.D dan Bapak Andi Aswan, SE. MBA. selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Univeristas Hasanuddin.



4. Bapak Drs. Armayah M.Si. selaku Penasehat Akademik yang telah meluangkan waktunya memberi masukan terkait akademik penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Muh. Yunus Amar, SE., MT selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Julius Jilbert, SE., MIT selaku pembimbing II yang dengan senang hati telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Prof. Dr. Idayanti Nursyamsi, SE., M.Si, Bapak Dr. Muhammad Ismail, SE., M.Si, dan Bapak Dr. Mursalim Nohong, SE., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi masukan berupa saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Univeritas Hasanuddin atas ilmu serta pengalaman yang telah diberikan dan yang semoga dapat penulis manfaatkan dengan sebaik-baiknya. Serta seluruh Staf dan Karyawan/I Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin terkhusus untuk Pak Tamsir, Pak Asmari, Pak Dandu, Pak Syafar, Pak Bur, Pak Yusuf, dan Bu Susi yang telah banyak membantu penulis hingga terselesaikannya studi ini.
8. Pak Sultan, Kak Fatma, dan Kak Agung serta karyawan/I PT. Harapan Jaya Multi Bisnis yang dengan sangat ramah dan baik hati telah memberi izin penelitian, meluangkan waktu dan banyak membantu penulis untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Kakak saya Fian dan Anti yang banyak memberi masukan pada penulisan skripsi ini sebagai orang yang telah lebih dulu menyelesaikan studi. Serta saya Husni, Yakin, Akram dan Izza yang juga telah memberi dukungan.



10. AKAL a.k.a Anak Kalem: Halija, Ojan, Jeja, Wardah, Awa, Uca, Ica, Kici dan Algen yang telah menjadi sahabat penulis mulai dari mahasiswa baru hingga saat ini masih setia mendengar cerita-cerita penulis, memberi masukan, bantuan dan semangat kepada penulis, memberi informasi kepada penulis baik yang penting maupun tidak penting serta selalu menjadi penghibur bagi penulis. *You deserve to win my heart, guys!*
11. NEW AGANG: Sita, Suci dan Yaya yang sangat setia menjadi teman main, teman jalan, teman makan, teman nongkrong hingga teman untuk membahas hal-hal serius termasuk selama proses penyelesaian skripsi ini bersama penulis. Skripsi dulu main (lagi) kemudian, *good luck y'all!*
12. Teman-teman seperjuangan dua periode dan *nyusul* wisudanya: Apri, Fitri, Ays, Caca, Halija, Kiki, Dilla, Kesmen, Rida, Ifan, Ashraff, Mamat, Inul, Angga, Ucu dan Abon yang telah mengisi hari-hari penulis dengan keseruan, keceriaan dan juga ilmu. *You guys are awesome, thank you so much!*
13. *Ukhti squad*, Bidadari Surga: Awa, Nunu, Ulfie, Nina dan Halija yang telah banyak memberi bantuan berupa nasihat, semangat, dan do'a, serta mengajak penulis dalam hal-hal yang *insyaAllah* berkah selama perkuliahan dan semoga terus berlanjut. *Keep istiqomah, ukh!*
14. Teman-teman ENIGMA 2015 yang telah menjadi teman-teman yang sangat menyenangkan bagi penulis terlebih selama mengikuti proses pengaderan di kampus. *You will be missed!*
15. Adik-adik MD *Squad*: Au, Fia, Gori, Syahrir dan Alif yang *the best and funny*, sangat senang bisa bekerja sama selama satu kepengurusan dan kenal dekat selayaknya teman sebaya bersama kalian. Tetap semangat terus

ar adik-adikku tercinta.





16. Cewek-cewek Malebbi Team: Widi, Ria, Kiki, dan Ica, yang telah menjadi teman menari dari panggung ke panggung dan cerita seru di baliknya.
17. Kakak-kakak, teman-teman dan Adik-adik Pengurus Immaj FEB-UH periode 2017/2018 dan periode 2018/2019. Terima kasih untuk semua pengalaman dan pembelajaran yang begitu berharga.
18. Teman-teman FRATELLO 2015 yang telah kebersamai penulis selama proses perkuliahan dari maba hingga lulus satu per satu.
19. Ikatan Mahasiswa Manajemen (Immaj) FEB-UH yang telah menjadi tempat belajar yang menarik bagi penulis dan tempat bertemu dengan orang-orang baru dengan pemikiran dan karakter yang berbeda-beda. Serta terima kasih kepada Keluarga Mahasiswa dan Alumni di dalamnya.
20. Kreativitas Seni Ekonomi (KRESEK) FEB-UH yang telah menjadi tempat bagi penulis untuk mendapatkan pengalaman dan ilmu yang menarik dan berbeda lewat seni beserta orang-orang kreatif lain di dalamnya.
21. Forum Studi Ekonomi Islam (FoSEI) Universitas Hasanuddin yang telah menjadi tempat belajar ekonomi syariah bagi penulis dan hal positif lainnya seperti mottonya: Ukhuwah, Dakwah, Ilmiah. Terima kasih pula kepada orang-orang di dalamnya yang telah memberi pembelajaran kepada penulis.
22. Teman-teman Posko Desa Baring Kecamatan Segeri KKN Gel. 99 Universitas Hasanuddin, untuk Kordes El alias Erwin *the one and only man* di posko yang sudah sangat baik mengayomi kami selama KKN bahkan hingga saat ini. Teman-teman Sembarbil-ku: Ainun, Eka, dan Ayu yang sangat rusuh, sembarang bilang, tapi sudah sangat seperti saudara bagi penulis. Terima kasih untuk seluruh cerita seru selama KKN dan akan selalu di

ng serta semangat dan doanya bagi penulis dalam menyelesaikan  
si ini.



23. Kepada seluruh pihak yang mengenal dan telah membantu penulis yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa di dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Dan semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

***Wassalamualaikum Wr. Wb***

Makassar, 13 Juni 2019

Sri Ramadani Amiruddin



## ABSTRAK

### Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis

Sri Ramadani Amiruddin  
Muh. Yunus Amar  
Julius Jilbert

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan pengendalian kualitas produk agar tetap berada dalam batas kendali serta nilai *Sigma* dan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) pada produksi pipa pvc PT. Harapan Jaya Multi Bisnis. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif yang berkaitan dengan produksi pipa. Data primer diperoleh langsung dengan mengadakan pengamatan langsung ataupun wawancara terkait informasi perusahaan dan hal-hal yang berkaitan dengan proses produksi beserta produksinya. Data diperoleh melalui dokumen-dokumen ataupun laporan tertulis serta informasi lainnya yang diperlukan pada penelitian ini meliputi data jumlah produksi, spesifikasi produk, serta data yang berhubungan dengan produksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat DPMO pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis adalah sebesar 17.975,28 dengan nilai sigma sebesar 3,59 sigma, namun dalam pelaksanaan pengendalian kualitasnya tidak berada dalam batas-batas kendali berdasarkan metode six sigma.

*This study aims to determine the implementation of product quality control in order to remain within the control limits, the Sigma value and the value of Defect Per Million Opportunities (DPMO) in the production of pvc pipes at PT. Harapan Jaya Multi Bisnis. The data used in this study consisted of primary and secondary data both quantitatively and qualitatively related to pipe production. Primary data is obtained directly by conducting direct observations or interviews related to company information and matters relating to the production process and its production. Data obtained through documents or written reports and other information needed in this study include data on the amount of production, product specifications, and data relating to production. The results of this study indicate that the level of DPMO at PT. Harapan Jaya Multi Bisnis is 17,975.28 with a sigma value of 3.59 sigma, but in the implementation of quality control it is not within the control limits based on the six sigma method.*

**Keywords: Product Quality Control, Defect Per Million Opportunities (DPMO), Six Sigma**



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN SAMPUL .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Kegunaan Penelitian .....	9
1.5 Sistematika Penulisan .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Landasan Teori .....	11
2.1.1 Konsep Dasar Kualitas .....	11
2.1.2 Definisi Manajemen Kualitas .....	13
2.1.3 Aplikasi Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern .....	16
2.1.4 <i>Total Quality Management</i> .....	18
2.1.5 <i>Six Sigma</i> .....	24
2.1.6 Beberapa Pengukuran dalam <i>Six Sigma</i> .....	27



2.1.6.1	Mengukur nilai DPMO ( <i>Defect Per Million Opportunities</i> ) .....	27
2.1.6.2	Mengukur nilai sigma .....	28
2.1.6.3	<i>Control Chart</i> (Peta Kendali) .....	29
2.1.7	Beberapa Istilah Dalam Konsep Six Sigma .....	30
2.2	Penelitian Terdahulu .....	33
2.3	Kerangka Pemikiran .....	44
2.4	Hipotesis .....	46
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	47
3.2	Tempat dan Waktu .....	47
3.3	Populasi dan Sampel .....	47
3.3.1	Populasi .....	47
3.3.2	Sampel .....	48
3.4	Jenis dan Sumber Data .....	48
3.4.1	Jenis Data .....	48
3.4.2	Sumber Data .....	49
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	49
3.5.1	Observasi .....	49
3.5.2	Interview .....	49
3.5.3	Dokumentasi .....	50
3.6	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	50
3.7	Metode Analisis Data .....	51
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1	Deskripsi Objek Penelitian .....	54
4.1.1	Sejarah PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	54
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan .....	56
4.1.3	Struktur Organisasi .....	56
4.1.4	Sistem Lajur Kerja .....	57
4.1.5	Uraian Produksi .....	58
4.2	Hasil Penelitian dan Observasi .....	61
4.2.1	Observasi .....	61



4.2.2 <i>Critical to Quality</i> .....	61
4.2.3 <i>Defect Per Million Opportunity</i> .....	62
4.2.4 Six Slgma .....	64
4.2.5 Peta Kendali .....	64
4.2.6 Proses Perbaikan .....	69
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>75</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1.1 Daftar Jenis Produksi Pipa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	5
1.2 Spesifikasi Produk Pipa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	6
2.1 Pandangan Tradisional dan Modern Tentang Kualitas .....	17
2.2 Cara Menentukan DPMO dan Tingkat Sigma .....	28
2.3 Penelitian Terdahulu .....	34
3.1 Definisi Operasional .....	51
3.2 Cara Menentukan DPMO.....	52
4.1 Langkah-langkah Menghitung nilai DPMO .....	62
4.2 Langkah dan Hasil Perhitungan nilai DPMO produk pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	63
4.3 Perhitungan Batas Kendali Produksi Pipa Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	65



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1.1 Kemajuan Proyek Strategis Nasional Per September 2018 .....	1
3.1 Kerangka Pemikiran .....	45
4.1 Struktur Organisasi PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	57
4.2 Sistem Lajur Kerja PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	58
4.3 Proses Pembuatan Pipa Pvc .....	60
4.4 Grafik Peta Kendali Produksi Pipa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis .....	67





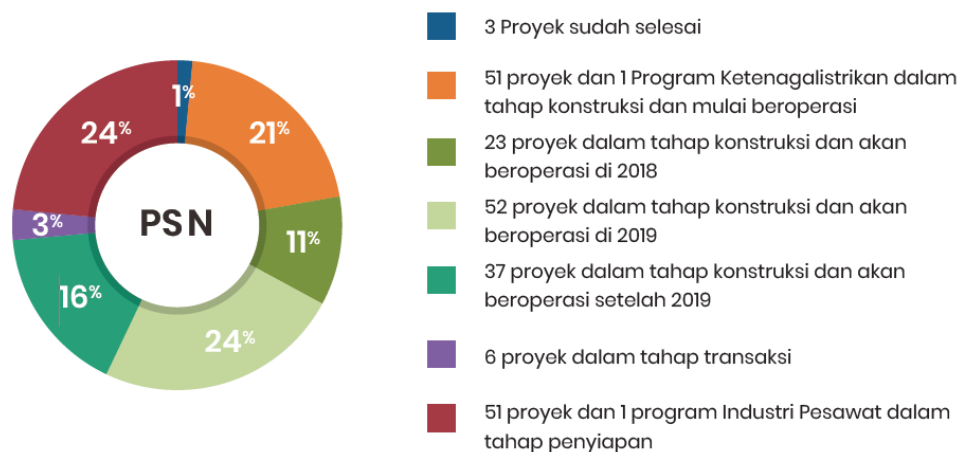
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Infrastruktur berperan signifikan dalam pembangunan perekonomian suatu negara. Beberapa fakta empiris menunjukkan bahwa perkembangan kapasitas infrastruktur di suatu wilayah berjalan seiring dengan perkembangan ekonominya. Hal tersebut dikarenakan perkembangan ekonomi telah menuntut ketersediaan sarana dan prasarana infrastruktur yang memadai. Keberadaan infrastruktur mendorong peningkatan produktivitas faktor-faktor produksi. Perbaikan infrastruktur meningkatkan investasi dan pertumbuhan ekonomi, karena investasi akan meningkatkan penyerapan tenaga kerja (Sukwika, 2018).

**Gambar 1.1 Kemajuan Proyek Strategis Nasional Per September 2018**



Sumber: Laporan Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas

Semester 2 2018



Dari gambar di atas, dapat dilihat jumlah proyek strategis nasional baik proyek yang telah selesai hingga proyek dalam tahap persiapan. Hal ini menjadi gambaran bahwa di Indonesia, infrastuktur juga merupakan salah satu fokus utama pemerintah dalam rangka meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui upaya percepatan proyek infrastuktur yang dianggap strategis dan memiliki urgensi tinggi untuk dapat direalisasikan dalam kurun waktu yang singkat atau yang disebut dengan Proyek Strategis Nasional.

Di era pesatnya pembangunan infrastuktur, kebutuhan terhadap material bangunan tentu juga mengalami peningkatan yang pesat. Pada katalog Konstruksi dalam Angka 2018 yang dikeluarkan oleh pihak BPS (Badan Pusat Statistik), menyebutkan bahwa adanya peningkatan pengeluaran bahan bangunan yang digunakan oleh perusahaan konstruksi di Indonesia yaitu pada tahun 2016 tercatat sebesar 292.395 (dalam Rp. Miliar) dan pada tahun 2017 sebesar 330.835 (dalam Rp. Miliar), yakni mengalami peningkatan sebesar 13,15% dari tahun 2016 ke tahun 2017. Khusus untuk provinsi Sulawesi Selatan peningkatan pengeluaran bahan bangunan yakni sebesar 12,81% dari tahun 2016 sebesar 4.929.503 (juta Rupiah) ke tahun 2017 sebesar 5.560.911 (juta Rupiah). Dalam memenuhi kebutuhan material bangunan, perusahaan penyedia bahan baku material bangunan akan terus berupaya meningkatkan kapasitas produksinya. Selain meningkatkan kapasitas produksi, mereka juga dituntut untuk dapat menawarkan kualitas terbaik dari setiap produk yang mereka hasilkan untuk dapat bersaing dengan perusahaan sejenis lainnya.

Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan maupun keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan demikian memberikan kepuasan atas penggunaan produk itu



(Gaspersz, 2001:5). Kepuasan pelanggan merupakan suatu tingkatan dimana kebutuhan, keinginan dan harapan dari pelanggan dapat terpenuhi yang akan mengakibatkan terjadinya pembelian ulang atau kesetiaan yang berlanjut. Selain kepuasan terhadap pelanggan, Gaspersz (2001) juga menyebutkan bahwa kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Untuk dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dalam hal ini kualitas produk yang terbebas dari kerusakan (cacat) perlu dilakukan pengendalian kualitas (*quality control*) sebagaimana yang disebutkan Assauri (2006) dalam Safrizal dan Muhajir (2016:616) memberikan pengertian pengendalian kualitas adalah kegiatan memastikan apakah kebijakan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir atau dengan kata lain usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan perusahaan. Dengan adanya pengendalian kualitas ini diharapkan bahwa perusahaan dapat meningkatkan efektifitas dalam mencegah adanya kerusakan produk, sehingga pemborosan dalam segi material maupun tenaga kerja dapat ditekan dan akan berujung pada meningkatnya produktifitas.

Terdapat berbagai jenis metode yang dikembangkan oleh perusahaan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik dan tingkat cacat (*defect*) seminimal mungkin. Salah satu metodenya yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma* yang meliputi proses *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). *Six Sigma* merupakan istilah yang dipopulerkan oleh *Motorola, Honeywell, dan General Electric Company* yang menggambarkan proses, atau jasa dengan kapabilitas yang tinggi (99,9997%). *Six Sigma* adalah yang direncanakan untuk mengurangi cacat untuk mengurangi biaya,



menghemat waktu, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Haizer dan Render, 2015:249).

Keberhasilan gerakan Six Sigma telah menghasilkan minat yang sangat besar dalam dunia bisnis. "kekuatan orang" dan "kekuatan proses" adalah kunci keberhasilan dari Six Sigma. Kekuatan orang berarti dukungan sistematis organisasi dipimpin dari atas, dan pelatihan yang ketat untuk anggota tim Six Sigma. Kekuatan proses berarti kuatnya penerapan Six Sigma dan proses manajemen proyek, dan beragam metode yang berbasis statistik. Tidak seperti gerakan peningkatan kualitas lainnya, di mana fokus utamanya adalah pada kualitas produk atau layanan kepada pelanggan eksternal, Six Sigma berfokus pada kualitas keseluruhan proses bisnis perusahaan. Perusahaan yang memiliki level tinggi, tidak hanya akan menyediakan produk atau layanan berkualitas tinggi, tetapi mereka juga akan memiliki biaya yang jauh lebih rendah dan efisiensi tinggi karena semuanya proses bisnis dioptimalkan (Yang & El-Haik, 2003).

Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya, mengenai dampak serta manfaat penerapan Six Sigma pada sebuah perusahaan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Levtzow Cyndy B., MT (ASCP) dan Willis Monte S., MD, PhD (2013) mengenai pengurangan cacat penagihan laboratorium menggunakan prinsip Six Sigma. Hasil dari penelitian tersebut adalah dengan diterapkannya alat peningkatan kualitas Six Sigma untuk pengaturan laboratorium klinis membantu mengidentifikasi proses penagihan tertentu untuk meningkatkan (tes laboratorium dilakukan tetapi tidak ditagih untuk), berlaku intervensi khusus untuk atkan proses penagihan, dan menciptakan solusi untuk meningkatkan pertahankan peningkatan kinerja penagihan praktik.



Selain manfaat dari penerapan Six Sigma, beberapa penelitian sebelumnya juga dilakukan untuk menganalisis tingkat konsistensi sebuah perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode Six Sigma dalam pengukurannya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Uswatun Hasanah (2013) mengenai analisa pengendalian kualitas gula pada PG. Mojo di Kabupaten Sragen dengan menggunakan metode Six Sigma – DMAIC dengan hasil penelitian yang diperoleh yaitu nilai sigma pada bulan Juli sampai September 2012 yaitu 3,895; 3,891; dan 3,874 dengan nilai  $C_p > 1$ . Kemudian dengan melihat fishbone dan FMEA diperoleh faktor-faktor yang dapat menyebabkan cacat dan cara menanggulangnya. Nilai RPN tertinggi sebesar 278,256 yaitu pada jenis cacat gula abu atau halus dengan komponen atau proses amasakan terlalu lama dan menghasilkan gula halus atau abu terlalu banyak. Sehingga tekanan vacuum harus dilakukan pengecekan rutin agar selalu stabil.

PT. Harapan Jaya Multi Bisnis merupakan perusahaan manufaktur yang didirikan di Makassar pada tahun 1996. Perusahaan ini memproduksi cat water base, fiberglass, pipa, serta baja ringan. PT. Harapan Jaya Multi Bisnis merupakan perusahaan penyuplai bahan-bahan material yang digunakan dalam pembangunan infrastuktur di Sulawesi, khususnya Makassar, Palu dan Kendari. Penelitian ini berfokus pada produk PT. Harapan Jaya Multi Bisnis yaitu pipa yang merupakan produk terbaik. Pipa yang di produksi oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis terdiri dari beberapa jenis serta ukuran yang dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 1.1 Daftar Jenis Produksi Pipa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis

No.	Jenis Pipa	Ukuran
1.	Pipa Indalon AW Panjang 4 Meter	c5/8, 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 2", 2 1/2", 3", 4", 6"
2.	Pipa Two Horse's AW Panjang 4 Meter	c5/8, 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 2", 2 1/2", 3", 4", 6"
3.	Pipa Indalon D Panjang 4 Meter	1 1/4", 2", 2 1/2", 3", 4", 6"
4.	Pipa Two Horse's D Panjang 4 Meter	1 1/4", 2", 2 1/2", 3", 4", 6"
5.	Pipa Rajalon Panjang 6 Meter	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 2", 2 1/2", 3", 4", 6"

(Sumber: Diolah, 2019)

Pipa yang dihasilkan memiliki standar *Critical to Quality* (CTQ) yang telah ditentukan oleh perusahaan. *Critical to Quality* (CTQ) adalah suatu cara pengukuran produk/proses dimana standard kinerja atau batas spesifikasinya harus sesuai dengan kepuasan pelanggan. *Critical to Quality* atau dalam hal ini spesifikasi produk pipa yang di produksi oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1.2 Spesifikasi Produk Pipa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis

Pipa Indalon AW Panjang 4 Meter											
Ukuran	C 5/8	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
OD (mm)	17	22	26	32	42	48	60	76	89	114	165
TBL (mm)	0,6	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9	2	2,8	4,3
BRT (kg)	0,18	0,5	0,57	0,57	1	1,20	1,7	2,5	3,1	5,4	11,5
Pipa Two Horse's AW Panjang 4 Meter											



<b>Ukuran</b>	C 5/8	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
<b>OD (mm)</b>	17	22	26	32	42	48	60	76	89	114	165
<b>TBL (mm)</b>	0,8	1,8	1,8	2	2,2	2,2	2,2	2,4	3	4	5,5
<b>BRT (kg)</b>	0,22	0,6	0,75	1	1,3	1,7	2,25	3	4,3	7	15
<b>Pipa Indalon D Panjang 4 Meter</b>											
<b>Ukuran</b>					1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
<b>OD (mm)</b>					42	48	60	76	89	114	165
<b>TBL (mm)</b>					1	1	1,1	1,2	1,3	1,5	2,7
<b>BRT (kg)</b>					0,65	0,75	1,25	1,45	2	2,8	7
<b>Pipa Two Horse's D Panjang 4 Meter</b>											
<b>Ukuran</b>					1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
<b>OD (mm)</b>					42	48	60	76	89	114	165
<b>TBL (mm)</b>					1,3	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1	3,5



<b>BRT (kg)</b>					0,85	0,95	1,4	1,9	2,6	3,6	8
<b>Pipa Rajalon Panjang 6 Meter</b>											
<b>Ukuran</b>					1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
<b>OD (mm)</b>					42	48	60	76	89	114	165
<b>TBL (mm)</b>					1,6	2	2,4	2,9	3,5	4,2	6,2

Sumber: Profil Perusahaan PT. Harapan Jaya Multi Bisnis

PT. Harapan Jaya Multi Bisnis sebagai penyedia bahan material bangunan di Sulawesi, selalu berupaya menghasilkan produk dengan mutu terbaik untuk memenuhi permintaan pasar yang sangat tinggi di Sulawesi khususnya Makassar. Hal ini tercermin dari salah satu misi perusahaan yakni menyediakan solusi secara keseluruhan mulai dari perencanaan sampai perawatan untuk proyek pemerintah dan swasta dengan harga termurah dan kualitas terbaik, bahkan PT. Harapan Jaya Multi Bisnis telah memperoleh sertifikat ISO 9001:2015. ISO 9001 adalah syarat standar yang ditetapkan untuk sistem manajemen kualitas yang dapat membantu perusahaan untuk mejadi lebih efisien dan meningkatkan kepuasan pelanggan (ISO 9001, ISO 9001:2015 How to use it). Sertifikasi tersebut menggambarkan bahwa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis sangat mengedepankan kualitas. Namun, pada proses produksi tidak dapat dipungkiri kemungkinan akan adanya produk cacat yang tidak sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan oleh sebuah perusahaan. Maka dari itu, tertarik memilih perusahaan ini sebagai objek penelitian dengan judul:





## “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah dalam melakukan pengendalian kualitas, produksi yang dilakukan pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis tetap berada dalam batas kendali?
2. Berapa nilai sigma dan nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) yang dimiliki PT. Harapan Jaya Multi Bisnis?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pelaksanaan pengendalian kualitas yang dilakukan PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dalam menjaga hasil produksi agar tetap berada pada batas-batas kendali.
2. Untuk mengetahui nilai sigma dan nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) yang dimiliki PT. Harapan Jaya Multi Bisnis.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menjadi sarana pembelajaran bagi

peneliti dalam melakukan penelitian dan pengaplikasian disiplin ilmu yang telah didapatkan dibangku perkuliahan.



2. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam membuat kebijakan perusahaan yang terkait dengan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode six sigma.
3. Bagi akademisi, penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi dan wawasan tentang pengendalian kualitas terkhusus dengan menggunakan metode six sigma.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada usulan penelitian ini terdiri dari tiga bab dengan rincian sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan, tujuan penelitian, kegunaan penelitian dan sistematika penilaian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan landasan teori yang berhubungan dengan pokok pembahasan yang diangkat pada usulan penelitian ini, penelitian terdahulu, kerangka pikir serta hipotesis.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi metode penelitian yang meliputi rancangan penelitian, tempat dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, variabel penelitian dan definisi operasional, serta metode analisis data.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi deskripsi objek penelitian, analisis data serta pembahasan

**PENUTUP**



Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Konsep Dasar Kualitas

Mutu atau kualitas memiliki beragam definisi dan sudut pandang. Hal ini senada dengan pernyataan Gazpers (2001:4) yang menjelaskan bahwa kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategik. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti: performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*ease of use*), estetika (*esthetics*), dan sebagainya. Adapun definisi startegik menyatakan bahwa, kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of costumers*).

Heizer dan Render (2014:244) juga mendefinisikan kualitas ke dalam tiga kategori. Pertama, berdasarkan pada pengguna (*user based*), kualitas adalah terlihat pada mata yang melihatnya. Kualitas yang tinggi berarti kinerja yang lebih baik, fitur yang bagus, dan peningkatan lainnya. Definisi kedua yaitu berdasarkan pada manufakturing (*manufacturing based*), kualitas berarti sesuai dengan standar dan membuatnya dengan benar pada kali pertama. Ketiga, berdasarkan pada produk (*product based*), melihat kualitas sebagai variabel yang tepat dan

kur.



Dalam ISO 8402 (Quality Vocabulary), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan yang dispesifikan atau ditetapkan. Kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konfirmasi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*) (Gaspersz, 2001:5).

Menurut (Juran & Godfrey, 1998: 2.1)

*“Quality” means those features of products which meet customer needs and thereby provide customer satisfaction. In this sense, the meaning of quality is oriented to income. The purpose of such higher quality is to provide greater customer satisfaction and, one hopes, to increase income. However, providing more and/or better quality features requires an investment and hence usually involves increases in costs. Higher quality in this sense usually “costs more.”*

*Kualitas berarti fitur-fitur produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan pelanggan. Dalam pengertian ini, makna kualitas berorientasi pada pendapatan. Tujuan dari kualitas yang lebih tinggi adalah untuk memberikan kepuasan pelanggan yang lebih besar dan orang berharap untuk meningkatkan pendapatan. Namun, menyediakan lebih banyak dan/atau fitur kualitas yang lebih baik biasanya memerlukan investasi dan karenanya biasanya melibatkan peningkatan biaya. Kualitas yang lebih tinggi dalam hal ini biasanya lebih mahal.*

Menurut (Juran, 1995: 2.2)

*“Quality” means freedom from deficiencies—freedom from errors that require doing work over again (rework) or that result in field failures, customer dissatisfaction, customer claims, and so on. In this sense, the meaning of quality is oriented to costs, and higher quality usually “costs less.”*

*Kualitas berarti kebebasan dari kekurangan — kebebasan dari kesalahan yang mengharuskan dilakukannya pekerjaan lagi (pengerjaan ulang) atau yang menyebabkan kegagalan lapangan, ketidakpuasan pelanggan, klaim pelanggan, dan sebagainya. Dalam pengertian ini, makna kualitas berorientasi pada biaya, dan kualitas yang lebih tinggi biasanya biaya lebih sedikit.*



Kualitas juga dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan dan upaya perubahan ke arah perbaikan terus-menerus sehingga dikenal dengan istilah: Q-MATCH (*Quality = Meets Agreed Terms and Changes*) (Gaspersz: 2001:5).

Berdasarkan beberapa pengertian mengenai kualitas diatas, dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah keunggulan suatu produk yang sesuai dengan standar atau spesifikasi dan bebas dari kekurangan sehingga mampu memberi kepuasan kepada pelanggan dan menekan biaya yang harus dikeluarkan akibat kesalahan-kesalahan yang terjadi sepanjang proses hingga menghasilkan sebuah produk, untuk mencapai hal tersebut maka perlu dilakukan upaya perbaikan terus-menerus dalam kualitas.

### 2.1.2 Definisi Manajemen Kualitas

Gaspersz (2011) mendefinisikan manajemen kualitas atau manajemen mutu sebagai suatu cara meningkatkan performansi secara terus-menerus (*continuous performance improvement*) pada setiap level operasi atau proses dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan semua sumber daya manusia dan modal yang tersedia.

ISO 8402 (*Quality Vocabulary*) dalam Gaspersz (2011:6) mendefinisikan Manajemen Kualitas sebagai semua aktivitas dari fungsi manajemen secara keseluruhan yang menentukan kebijaksanaan kualitas, tujuan-tujuan, dan tanggung jawab, serta mengimplementasikannya melalui alat-alat seperti perencanaan kualitas, (*quality planning*), pengendalian kualitas (*quality control*), jaminan kualitas (*quality assurance*), dan peningkatan kualitas (*quality improvement*).



Perencanaan kualitas (*quality planning*) adalah penetapan dan pengembangan tujuan dan kebutuhan untuk kualitas serta penerapan sistem kualitas. Pengendalian kualitas (*quality control*) adalah teknik-teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas. Jaminan kualitas (*quality assurance*) adalah semua tindakan terencana dan sistematis yang diimplementasikan dan didemonstrasikan guna memberikan kepercayaan yang cukup bahwa produk akan memuaskan kebutuhan untuk kualitas tertentu. Peningkatan kualitas (*quality improvement*) adalah tindakan-tindakan yang diambil guna meningkatkan nilai produk untuk pelanggan melalui peningkatan efektivitas dan efisiensi dari proses dan aktivitas melalui struktur organisasi (Gaspersz: 2011:6)

Menurut Knowles dalam Yasin (2017:11-13), jika mutu adalah poin akhir maka manajemen mutu adalah pendekatan dan proses untuk mencapai ke poin akhir tersebut. Ada beberapa prinsip inti dalam penerapan manajemen kualitas:

1. Fokus pelanggan (*customer focus*); untuk menciptakan nilai bagi pelanggan maka perusahaan harus obsesif dalam memahami standar dan harapan pelanggan.
2. Fokus strategis (*strategic focus*); manajemen kualitas harus menjadi usaha strategis. Jika perusahaan bertahan dan berkembang melalui memberikan nilai kepada pelanggan, maka mereka harus memperlakukan ini sebagai tujuan strategis utama, menciptakan visi strategis dan menerapkannya di seluruh perusahaan dalam tujuan dari tindakan terkait. Ini akan menjadi fokus dan komitmen jangka panjang.
3. Fokus kepemimpinan (*leadership focus*); tidak akan terjadi sesuatu dalam

ah organisasi tanpa komitmen dari pemimpin, arahan dalam alankan strategi, dan keterlibatan dalam menjalankannya



4. Fokus proses (*process focus*); hasil yang baik adalah didorong oleh penerapan yang efektif dari proses yang sesuai.
5. Fokus terhadap sumber daya manusia (*people focus*); manajemen kualitas berkaitan dengan sumber daya manusianya. Proses dalam penyediaan nilai terhadap pelanggan hanya dapat efektif ketika orang yang terlibat berperilaku yang sesuai dengan nilai yang terkait. Aspek penting dalam mengelola kualitas adalah dengan termotivasi dan terberdayakan tenaga kerja dengan baik dalam proses memaksimalkan pencapaian nilai bagi pelanggan.
6. Fokus ilmiah (*focus scientific*); manajemen kualitas secara fundamental didasari oleh metode yang ilmiah, seperti PDSA (Plan-Do-Study-Act), yang mana setiap keputusan didasari oleh bukti dan data, dan setiap evaluasi akan digunakan untuk tindakan selanjutnya. Prinsip ini harus didukung oleh penggunaan alat analisis yang tepat untuk memperoleh informasi yang maksimal dari data yang tersedia.
7. Perbaikan yang berkesinambungan, inovasi dan pembelajaran (*continual improvement, innovation and learning*); inti dari manajemen kualitas adalah ketidakpuasan terhadap status quo. Perbaikan proses dalam perusahaan tidak hanya mengenai respon terhadap sebuah permasalahan yang ada akan tetapi mengenai pencarian informasi tentang pelanggan secara proaktif dan berinovasi dalam pengembangan pangsa pasar baru.
8. Pemikiran sistem (*system thinking*); Senge dalam bukunya "fifth discipline" menjelaskan tentang *system thinking* sebagai konsep dasar dari *learning organization* atau organisasi pembelajar. Konsep ini mencoba mengintegrasikan elemen kunci dalam sistem. Dengan pandangan

egasi ini, maka kita dapat melihat organisasi secara holistik sehingga lah sistem dapat diatasi dengan tindakan yang tepat.





Dari beberapa definisi manajemen kualitas diatas, pada dasarnya manajemen kualitas berfokus pada perbaikan terus-menerus untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Dengan demikian manajemen kualitas berorientasi pada proses yang mengintegrasikan semua sumber daya manusia, pemasok-pemasok (*suppliers*), dan para pelanggan (*customers*) di lingkungan (*corporate environment*) (Gaspersz, 2001).

### 2.1.3 Aplikasi Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern

Konsep kualitas berdasarkan pandangan tradisional hanya melakukan inspeksi setelah produk itu selesai dibuat dengan memisahkan produk yang cacat untuk diperbaiki kembali. Konsep kualitas berdasarkan pandangan modern menganggap hal ini sebagai sesuatu yang sia-sia karena tidak memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas (Gaspersz, 2001:12).

Gaspersz (2001:12-14) menguraikan lima karakteristik sistem kualitas modern sebagai berikut:

1. Sistem kualitas modern berorientasi pada pelanggan. Dalam sistem kualitas modern, digunakan konsep berpikir serius dan benar dengan memperhatikan berlakunya prinsip hubungan pemasok-pelanggan.
2. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya partisipasi aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak (*top management*) dalam proses peningkatan kualitas secara terus-menerus.
3. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya pemahaman dari setiap

orang terhadap tanggung jawab spesifik untuk kualitas. Artinya, tanggung



jawab spesifik terhadap kualitas diberikan tergantung pada posisi kerjanya dalam perusahaan.

4. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya aktivitas yang berorientasi pada tindakan pencegahan kerusakan, bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Dengan melaksanakan prinsip ini, usaha peningkatan kualitas akan mampu mengurangi biaya produksi.
5. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya budaya perusahaan yang melaksanakan proses peningkatan kualitas secara terus-menerus dan selalu didiskusikan dalam pertemuan manajemen serta seluruh karyawan diberi pemahaman tentang kualitas beserta metodenya.

Agar lebih mudah melihat perbandingan antara aplikasi konsep kualitas berdasarkan pandangan tradisional dan modern, maka dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut (Gaspersz, 2001:16).

**Tabel 2.1 Pandangan Tradisional dan Modern Tentang Kualitas**

<b>Pandangan Tradisional</b>	<b>Pandangan Modern</b>
Memandang kualitas sebagai isu teknis.	Memandang kualitas sebagai isu bisnis.
Usaha perbaikan kualitas dikoordinasikan oleh manajer kualitas.	Usaha perbaikan kualitas diarahkan oleh manajemen produk.
Memfokuskan kualitas pada fungsi atau departemen produksi.	Kualitas mencakup semua fungsi atau departemen dalam organisasi.
Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bertentangan.	Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bersesuaian, karena hasil-hasil produktivitas dicapai melalui peningkatan atau perbaikan kualitas.
Kualitas didefinisikan sebagai konformansi terhadap spesifikasi atau standar. Membandingkan produk terhadap spesifikasi.	Kualitas secara tepat didefinisikan sebagai persyaratan untuk memuaskan kebutuhan pengguna produk. Membandingkan produk terhadap pesaing dan terhadap produk terkait dipasaran.
Kualitas diukur melalui derajat konformansi menggunakan ukuran-ukuran kualitas intern.	Kualitas diukur melalui perbaikan proses dan kepuasan pelanggan secara terus-menerus, dengan menggunakan ukuran-ukuran



	kualitas berdasarkan pelanggan.
Kualitas dicapai melalui inspeksi secara intensif terhadap produk.	Kualitas ditentukan melalui desain produk dan dicapai melalui teknik pengendalian yang efektif, serta memberikan kepuasan selama pemakaian produk.
Beberapa kerusakan atau cacat diijinkan, jika produk telah memenuhi standar kualitas minimum.	Kerusakan dicegah sejak awal melalui teknik pengendalian proses yang efektif.
Kualitas adalah fungsi terpisah dan berfokus pada evaluasi produksi.	Kualitas ada;ah again dari setiap fungsi dalam semua tahap dari siklus hidup produk
Pekerja dipermalukan apabila menghasilkan kualitas yang jelek.	Manajemen bertanggung jawab untuk kualitas.
Hubungan dengan pemasok bersifat jangka pendek dan berorientasi pada biaya.	Hubungan dengan pemasok bersifat jangka panjang dan berorientasi kualitas.

(Sumber: Gaspersz, 2001:16)

#### 2.1.4 *Total Quality Management*

Sebelum sampai ke sistem Manajemen Mutu Terpadu atau *Total Quality Management*, manajemen mutu telah melalui beberapa perkembangan sebelumnya. Perkembangan pertama yaitu inspeksi, karyawan akan melakukan tugas sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan inspektur akan memeriksa produk, mendeteksi kesalahan serta mengambil langkah yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas. Kemudian yang kedua yaitu Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Process Control – SPC*), terdapat perubahan dalam penanganan mutu produk yaitu hasil deteksi yang secara statistik dari penyimpangan mulai dipergunakan oleh departemen produksi untuk memperbaiki proses dan sistem produksi. Selanjutnya yaitu Pengendalian Kualitas Terpadu (*Total Quality Control – TQC*), kualitas ditentukan oleh setiap tahap pada masa produksi, dan semua fungsi termasuk dalam pengendalian kualitas. Aktivitas kualitas mulai dari desain produk, pendekatan kualitas, dan

melalui pengendalian produksi, keandalan produk, persediaan,



pengiriman, dan layanan pelanggan. Barulah perkembangan selanjutnya yaitu *total quality management*.

*Total quality management* (TQM) mungkin istilah yang paling sering digunakan di Amerika Serikat, sementara kontrol kualitas total (TQC) paling sering digunakan di Jepang, meskipun istilah TQC (kontrol kualitas total) telah mulai digantikan di Jepang dengan istilah TQM (manajemen kualitas total) (Kondo 1995) dalam Juran (1995:14.3). Kondo menggunakan istilah yang setara dengan “Manajemen Kualitas Seluruh Perusahaan” dalam buku terbarunya buku (Kondo 1995). Istilah lain yang terkadang ditemui adalah peningkatan kualitas berkelanjutan atau *continuous quality improvement* (CQI). Pada tahun 1997, Japanese Union of Scientist and Engineers mengumumkan perubahan formal dari istilah TQC (*total quality control*) ke TQM (*total quality management*) (Komite TQM 1997a, hal. 1). Perubahan nama ini dilakukan keduanya untuk mengadopsi istilah yang diterima secara internasional dan untuk memberikan kesempatan untuk meninjau kembali asal kontrol kualitas dan membangun kembali konsep untuk memenuhi tantangan lingkungan baru dalam manajemen bisnis (Juran, 1995:14.3).

Departemen pertahanan Amerika Serikat (The U.S. Department of Defense) mendefinisikan manajemen kualitas terpadu atau *total quality management* sebagai filosofi dan sekumpulan petunjuk prinsip-prinsip yang menjadi landasan untuk perbaikan terus-menerus dari suatu organisasi. *Total quality management* adalah penerapan metode-metode kuantitatif dan sumber daya manusia untuk meningkatkan kualitas material dan pelayanan yang

pada suatu organisasi dan memenuhi derajat kebutuhan pelanggan baik di sekarang maupun di masa yang akan datang. *Total quality*



*management* mengintegrasikan teknik-teknik manajemen fundamental, usaha-usaha perbaikan yang ada dan alat-alat teknikal di bawah suatu disiplin pendekatan yang berfokus pada perbaikan terus-menerus (Gaspersz, 2011:6).

Manajemen total kualitas atau *total quality management* menurut Heizer dan Render (2014:248) mengacu pada penekanan kualitas yang meliputi organisasi secara keseluruhan mulai dari pemasok sampai pelanggan. Menekankan pada komitmen oleh manajemen untuk terus-menerus menuju keunggulan dalam segala aspek barang dan jasa yang penting bagi pelanggan.

Juran (1995:391) menguraikan 3 konsep dasar dari total quality management yaitu sebagai berikut:

1. Fokus terhadap pelanggan sudah tampak jelas merupakan konsep paling dasar pada sebuah manajemen kualitas. Semakin banyak perusahaan menemukan bahwa menjaga pelanggan jauh lebih menguntungkan daripada harus mencari pelanggan yang baru. Perusahaan yang telah melampaui pelanggan kepuasan dan akan berdampak loyalitas pelanggan. Membangun loyalitas pelanggan menjadi landasan perencanaan strategis perusahaan dan manajemen proses.
2. Perbaikan terus-menerus, Juran (1964) mendokumentasikan pendekatan terstruktur yang banyak perusahaan gunakan untuk mencapai perbaikan terobosan. Dalam beberapa tahun terakhir perubahan yang cepat telah menjadi bagian dari kehidupan. Banyak perusahaan sekarang menggunakan prinsip ini dan pendekatan serupa untuk menciptakan ratusan perbaikan dan bahkan ribuan.



setiap individu dalam suatu organisasi adalah gagasan lain itu terdengar  
hana di permukaan. Selama bertahun-tahun perusahaan telah

menerbitkan pernyataan yang jelas tentang kekuatan organisasi mereka berada orang-orang yang bekerja untuk mereka. Dalam hal ini, karyawan yang ada dalam perusahaan, secara keseluruhan harus diberdayakan dan diberi pemahaman serta tanggung jawab terkait kualitas.

Dalam pandangan JUSE (Japanese Union of Scientist and Engineers) dalam Juran (1995: 388), *total quality management* (TQM) adalah pendekatan manajemen yang berupaya untuk mengikuti beberapa lingkup bisnis, diantaranya:

- 1) Di bawah kepemimpinan manajemen puncak yang kuat, tentukan visi dan strategi jangka menengah dan panjang yang jelas.
- 2) Manfaatkan konsep, nilai, dan metode ilmiah TQM dengan benar.
- 3) Menganggap sumber daya manusia dan informasi sebagai infrastruktur organisasi yang vital.
- 4) Di bawah sistem manajemen yang tepat, operasikan sistem jaminan kualitas dan sistem manajemen lintas fungsi lainnya seperti biaya, pengiriman, lingkungan, dan keselamatan.
- 5) Didukung oleh kekuatan organisasi mendasar, seperti teknologi, kecepatan, dan vitalitas, memastikan hubungan yang baik dengan pelanggan, karyawan, masyarakat, pemasok, dan pemegang saham.
- 6) Terus merealisasikan tujuan perusahaan dalam bentuk mencapai misi organisasi, membangun organisasi dengan kehadiran yang terhormat, dan terus mendapatkan keuntungan.

Juran (1998: 389-390) juga menguraikan beberapa keuntungan atau hasil dari penerapan *total quality management*, yaitu sebagai berikut:



- 1) Biaya lebih rendah, kualitas yang lebih tinggi dapat berarti menurunkan biaya dengan mengurangi kesalahan, mengurangi pengerjaan ulang, dan mengurangi pekerjaan yang tidak bernilai tambah.
- 2) Pendapatan lebih tinggi, kualitas yang lebih tinggi dapat berarti pelanggan yang lebih puas, peningkatan pangsa pasar, meningkatkan retensi pelanggan, pelanggan yang lebih loyal, dan bahkan harga premium.
- 3) Pelanggan yang senang, pelanggan yang senang adalah pelanggan yang berulang kali membeli, pelanggan yang merekomendasikan barang atau jasa anda kepada orang lain. Pelanggan setia akan sering meningkatkan pembelian mereka hingga memilih pemasok tunggal untuk barang dan jasa tertentu.
- 4) Memberdayakan karyawan, saat ini organisasi menyadari bahwa memberdayakan karyawan juga merupakan tujuan utama dari *total quality management*. Organisasi tidak hanya bertujuan menyelesaikan masalah hari ini, tetapi mereka juga ingin membuat organisasi itu dapat memecahkan, atau bahkan menghindari, masalah masa depan. Konsep karyawan yang diberdayakan mencakup banyak ide baru. Karyawan yang diberdayakan dalam hal ini kontrol diri. Mereka memiliki sarana untuk mengukur kualitas proses kerja mereka sendiri, untuk menafsirkan pengukuran, dan membandingkan pengukuran ini dengan tujuan dan mengambil tindakan saat proses tidak tepat sasaran.

*Total Quality Management* menurut Goetsch dan Davis (1994) dalam Nasution (2015:18-19) memiliki sepuluhsepuluh komponen unsur utama yang diuraikan sebagai berikut:



fokus pada pelanggan pada TQM baik pelanggan internal dan eksternal menentukan kualitas produk atau jasa yang disampaikan mereka,

sedangkan pelanggan internal berperan besar dalam menentukan kualitas tenaga kerja, proses, dan lingkungan yang berhubungan dengan produk atau jasa.

2. Obsesi terhadap kualitas, organisasi harus terobsesi terhadap kualitas untuk dapat memenuhi ataupun melampaui kepuasan pelanggan.
3. Pendekatan ilmiah sangat diperlukan dalam penerapan TQM, terutama untuk mendesain pekerjaan dan dalam proses pengambilan keputusan serta pemecahan masalah.
4. Komitmen jangka panjang sangat penting guna mengadakan perubahan budaya kearah perubahan bisnis secara total yang mengacu kepada kualitas agar penerapan TQM dapat berjalan dengan sukses.
5. Kerjasama tim, kemitraan dan hubungan yang dijalin dan dibina baik antara karyawan, perusahaan maupun pemasok, lembaga pemerintahan dan masyarakat sekitar.
6. Perbaikan sistem secara berkesinambungan dalam hal menjaga agar kualitas agar dapat semakin meningkat.
7. Pendidikan dan pelatihan merupakan faktor yang fundamental bagi perusahaan yang menerapkan TQM. Dalam hal ini berlaku prinsip bahwa belajar merupakan proses yang tiada akhir dan tidak mengenal batas usia agar perusahaan dapat meningkatkan keterampilan teknis dan keahlian profesionalnya.
8. Kebebasan yang terkendali, karyawan yang melakukan standarisasi proses dan mereka pula yang berusaha mencari cara untuk meyakinkan setiap orang agar bersedia mengikuti proses standar tersebut, namun dengan pengendalian yang terencana dan telaksana dengan baik.





9. Kesatuan tujuan diperlukan agar setiap usaha yang dilakukan dalam perusahaan mengarah kepada tujuan yang sama.
10. Adanya keterlibatan dan pemberdayaan karyawan dalam penerapan TQM dapat memberikan 2 manfaat utama yaitu dapat menghasilkan keputusan yang baik, rencana yang baik, atau perbaikan yang lebih efektif karena mencakup pandangan dan pemikiran dari berbagai pihak yang langsung berhubungan dengan lingkungan kerja. Manfaat kedua yaitu, dapat meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab atas keputusan dengan melibatkan orang-orang yang harus melaksanakannya.

Dari berbagai definisi dan konsep dari *total quality management* diatas dapat disimpulkan bahwa *total quality management* mencakup seluruh elemen-elemen dalam perusahaan baik karyawan, pemasok, serta mitra-mitra lainnya agar tetap pada satu tujuan pemenuhan kualitas yang sama agar kepuasan pelanggan dapat terpenuhi dan bahkan terlampaui.

### 2.1.5 Six Sigma

Heizer dan Render (2014: 248) menyebutkan tujuh konsep utama dalam pengaplikasian *Total Quality Management* (TQM) yang efektif yaitu perbaikan berkelanjutan, *Six Sigma*, pemberdayaan karyawan, tolak ukur, tepat waktu. Konsep *Taguchi* dan pemahaman alat TQM.

Istilah *Six Sigma*, dipopulerkan oleh Motorola, Honeywell, dan General Electric, memiliki dua arti dalam *total quality management*. Dalam arti statistik, menggambarkan proses, barang, atau jasa dengan kapabilitas yang sangat tinggi

(%), artinya standar *Six Sigma* adalah 3,4 masalah pada setiap satu juta. Definisi TQM yang kedua dari six sigma adalah program yang



direncanakan untuk mengurangi cacat agar dapat mengurangi biaya, menghemat waktu dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Six sigma adalah sistem yang komprehensif, sebuah strategi, sebuah disiplin dan seperangkat alat untuk meraih dan mempertahankan kesuksesan bisnis (Heizer dan Render, 2014:249).

Keberhasilan gerakan Six Sigma telah menghasilkan minat yang sangat besar dalam dunia bisnis. "Kekuatan orang" dan "kekuatan proses" adalah kunci keberhasilan dari Six Sigma. Kekuatan orang berarti dukungan sistematis organisasi dipimpin dari atas, dan pelatihan yang ketat untuk anggota tim Six Sigma. Kekuatan proses berarti kuatnya penerapan Six Sigma dan proses manajemen proyek, dan beragam metode yang berbasis statistik. Tidak seperti gerakan peningkatan kualitas lainnya, di mana fokus utamanya adalah pada kualitas produk atau layanan kepada pelanggan eksternal, Six Sigma berfokus pada kualitas keseluruhan proses bisnis perusahaan. Perusahaan yang memiliki level tinggi, tidak hanya akan menyediakan produk atau layanan berkualitas tinggi, tetapi mereka juga akan memiliki biaya yang jauh lebih rendah dan efisiensi tinggi karena semuanya proses bisnis dioptimalkan (Yang & El-Haik, 2003).

Six Sigma berasal dari terminologi statistik; Sigma ( $\sigma$ ) berarti standar deviasi. Untuk distribusi normal, kemungkinannya jatuh dalam kisaran  $\pm 6$  sigma di sekitar rata-rata adalah 0,9999966. Di sebuah proses produksi, standar Six Sigma berarti tingkat cacat pada proses akan menjadi 3,4 cacat per juta unit. Six Sigma menunjukkan tingkat konsistensi yang sangat tinggi dan variabilitas yang

rendah. Dalam istilah statistik, tujuan Six Sigma adalah untuk mengurangi



variasi untuk mencapai standar deviasi yang sangat kecil. (Yang & El-Haik, 2003:20)

Six Sigma memerlukan sejumlah tahap yang disingkat dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*), yang di uraikan sebagai berikut (Nasution, 2015:153-154).

a. *Define*

*Define* yang dimaksud yaitu manajemen perusahaan harus mendefinisikan dan menentukan sasaran dan tujuan dari proyek dengan mengidentifikasi masalah yang dihadapi, memetakan proses kegiatan guna memahami masalah, memilih alternatif tindakan, dan terakhir merumuskan tolak ukur atau parameter keberhasilan proyek. *Define* bertujuan untuk mengidentifikasi produk atau proses yang akan diperbaiki dan menentukan sumber-sumber apa yang dibutuhkan.

b. *Measure*

Pada tahap *measure*, manajemen harus terlebih dahulu memahami proses internal yang sangat potensial mempengaruhi mutu output atau yang biasa disebut dengan *Critical to Quality*. Kemudian mengukur besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan pada CTQ dari produk atau proses yang akan diperbaiki, selanjutnya mengumpulkan beberapa informasi dasar dari produk atau proses, dan yang terakhir menetapkan perbaikan yang ingin dicapai.

c. *Analyze*

Pada tahap ini manajemen akan menganalisis penyebab-penyebab dari penyimpangan yang terjadi beserta akibatnya untuk dapat melangkah ke arah perbaikan.



d. *Improve*

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi atas langkah perbaikan kualitas yang akan diambil apakah telah menyentuk akar penyebab dari terjadinya penyimpangan.

e. *Control*

Pada tahap terakhir ini, manajemen harus mengontrol dan mempertahankan perubahan-perubahan yang telah dilakukan. Secara berkala, manajemen tetap harus memantau proses kegiatan yang sudah disempurnakan melalui ala-lalat serta metode sebelumnya.

Gaspersz dalam bukunya menggunakan istilah Six Sigma Motorola untuk membedakan pengertian six sigma dalam statistika. Konsep six sigma Motorola pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan Motorola di Amerika Serikat, perusahaan Motorola menggunakan six sigma agar dapat bertahan dalam lingkungan pasar yang hiperkompetitif. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode six sigma Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena ketidakmampuan sitem kualitas yang ada untuk melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan no (*zero defect*). Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas six sigma Motorola mampu menjawab tantangan ini dan terbukti perusahaan Motola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep six sigma telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*-kegagalan per sejuta kesempatan) (Gaspersz, 2001:303-304).



## 2.1.6 Beberapa Pengukuran dalam Six Sigma

### 2.1.6.1 Mengukur nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

DPMO adalah ukuran kegagalan dalam six sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan dari suatu karakteristik CTQ. Target dari six sigma adalah 3,4 DPMO (tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit output yang cacat dari sejuta unit output yang diproduksi) (Gaspersz, 2001: 308).

Untuk mengetahui nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), menurut Nasution (2015:150) dapat diukur dengan menggunakan rumus:

$$DPMO = \frac{\text{jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{jumlah produksi}} \times 1.000.000$$

Gaspers (2001:316) juga menguraikan beberapa langkah dalam menentukan DPMO dan tingkat *sigma* pada tabel berikut:

**Tabel 2.2 Cara Menentukan DPMO dan Tingkat *Sigma***

Langkah	Tindakan	Persamaan
1.	Proses apa yang ingin ketahui?	---
2.	Berapa banyak unit transaksi yang dikerjakan melalui proses?	---
3.	Berapa banyak unit transaksi yang baik?	---
4.	Hitung hasil untuk proses yang didefinisikan dalam langkah 1	= (langkah 3) / (langkah 2)
5.	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 4	= 1 – (langkah 4)
6.	Tentukan banyaknya CTQ yang potensial dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	= banyaknya karakteristik CTQ
7.	Hitung tingkat cacat (kesalahan per karakteristik CTQ)	= (langkah= 5) / (langkah 6)
8.	Hitung tingkat cacat per satu juta kesempatan (DPMO)	= (langkah 7) x 1.000.000
9.	Konversi DPMO (langkah 8) ke dalam nilai sigma	---
10.	Buat kesimpulan	---

Perhitungan nilai DPMO juga dapat dihitung secara sekaligus menggunakan program Microsoft Excel (2012:657), sebagai berikut:



$$=1000000-\text{normsdist}((\text{USL}-X)/S)*1000000-\text{normsdist}((\text{LSL}-X)/S)*1000000$$

### 2.1.6.2 Mengukur nilai Sigma

Menurut Gaspersz (2001:310):

*Six Sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target six yang dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-sigma otomatis lebih baik daripada 4-sigma, lebih baik dari 3-sigma.*

Perhitungan nilai Sigma dapat dihitung dengan menggunakan program Microsoft Excel (2012:657), sebagai berikut:

$$=\text{normsinv}((1000000-\text{DPMO})/1000000+1.5)$$

### 2.1.6.3 Control Chart (Peta Kendali)

Peta kendali (*control charts*) pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Walter Andrew Shewhart dari *Bell Telephone Laboratories*, Amerika Serikat. Peta-peta kendali (*control charts*) menurut Gaspersz, 2012: 521 dalam Sumardi (2017) merupakan alat ampuh dalam mengendalikan proses. Pada dasarnya peta-peta kendali dipergunakan untuk:

1. Peta-peta kendali digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistik, dimana semua nilai rata-rata dan range dari sub-sub kelompok contoh (*sample subgroups*) berada dalam batas-batas pengendalian (*control limits*), oleh karena itu variasi penyebab-khusus menjadi tidak ada lagi dalam proses itu.



2. Memantau proses secara terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum (*common-causes variation*).
3. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Menurut Gaspersz (2012: 522) dalam Sumardi (2017) pada dasarnya setiap peta kendali memiliki:

1. Garis Tengah (Central Line), yang biasa dinotasikan sebagai CL.
2. Sepasang batas kontrol (control limits), dimana satu batas kontrol ditempatkan di atas garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol atas (upper control limit), biasa dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol bawah (lower control limit), biasa dinotasikan sebagai LCL.
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai-nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan terkontrol atau terkendali secara statistik atau dikatakan berada dalam pengendalian statistik. Namun, jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada di luar batas-batas kontrol atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung sebagai berada dalam keadaan di luar kontrol (tidak terkontrol) atau tidak berada dalam pengendalian



statistikal sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

### 2.1.7 Istilah Dalam Konsep Six Sigma

#### 1) *Black Belt*

Merupakan pemimpin tim yang bertanggung jawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan, dan pengendalian proses-proses kunci yang memengaruhi kepuasan pelanggan dan/atau pertumbuhan produktivitas. *Black Belt* adalah orang yang menempati posisi pemimpin penuh waktu (*full time position*) dalam proyek six sigma (Gaspersz, 2011:306).

Sedangkan menurut Brue (2002) dalam Nasution (2015:155), memandang *black belt* sebagai tulang punggung budaya dan keberhasilan six sigma karena *black belt* merupakan seorang pemimpin proyek perbaikan kinerja yang telah dilatih untuk menemukan masalah, penyebab dan solusi demi terwujudnya Six Sigma.

#### 2) *Green Belt*

Serupa dengan *Black Belt*, namun posisinya tidak penuh waktu (*not full time position*) (Gaspersz: 2011: 308). Dengan kata lain *green belt* merupakan orang-orang yang membantu *black belt* di wilayah fungsional (Nasution, 2015:156)

#### 3) *Master Black Belt*

Orang-orang yang bertindak sebagai pelatih, penasihat (mentor) dan pemandu. *Master black belt* adalah orang-orang yang sangat menguasai alat-alat dan teknik Six Sigma termasuk keterampilan analisis kuantitatif yang sangat kuat dan kemampuan memberikan konsultasi





tentang manajemen proyek yang berhasil serta piawai dalam memfasilitasi penyelesaian masalah tanpa mengambil alih proyek.

#### 4) *Champion*

Orang-orang yang sangat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek six sigma. Mereka merupakan pendukung utama yang berusaha meniadakan berbagai kendala, baik yang bersifat fungsional, faktoral maupun pribadi agar *black belt* berfungsi sepenuhnya. Atau dapat dikatakan *champion* menyatu dengan pelaksanaan proyek, para anggotanya berasal dari kalangan direktur dan *top management*, bertanggung jawab atas pelaksanaan proyek, wajib melaporkan perkembangan hasil pada *executive leader* sambil mendukung tim pelaksana dan tugas-tugas lainnya meliputi memilih *black belt*, mengidentifikasi wilayah kerja proyek, menegaskan sasaran, menjamin terlaksananya proyek sesuai jadwal dan memastikan tim pelaksanaan telah memahami maksud dan tujuan proyek.

#### 5) *Critical to Quality*

*Critical to Quality* (CTQ) menurut Six Sigma Indonesia adalah kunci karakteristik yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus mencapai performansi standar atau batas/limit dari spesifikasinya agar dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan dari customer. Dengan adanya CTQ ini maka improvement atau upaya desain yang dilakukan akan mampu sejalan sesuai dengan kebutuhan konsumen.

#### 6) *Defect*

Kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan

(Gaspersz, 2001:308)

*Process Capability*



Kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process Capability* dinotasikan dengan  $C_p$ , merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk. Indeks  $C_p$  mengukur kapabilitas potensial atau yang melekat dari suatu proses yang diasumsikan stabil (Gaspersz, 2001: 309).

8) *Variation*

Pelanggan yang melihat dan merasakan output dari produk yang dihasilkan, akan mampu melihat variasi itu. Semakin kecil variasi akan semakin menunjukkan konsistensi dalam kualitas. Variasi mengukur suatu perubahan dalam proses yang mungkin mempengaruhi hasil yang diharapkan (Gaspersz, 2001: 309).

9) *Stable Operation*

Jaminan konsistensi dari proses yang diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan guna meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan (Gaspersz, 2001: 309).

10) *Design for Six Sigma (DFSS)*

Suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan, pelatihan, dan pengukuran untuk memungkinkan pemasok mendesain produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelanggan serta dapat diproduksi pada tingkat kualitas Six Sigma (Gaspersz, 2001: 309).

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pengendalian mutu dengan menggunakan metode telah banyak dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Metode ini digunakan dalam penelitian untuk meningkatkan mutu produk terlebih



dalam hal mengurangi kecacatan produksi, selain itu penelitian terdahulu juga dapat menjadi landasan dalam menyusun penelitian ini. Beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Farhanah Ramdhani Sumardi	2017	Analisis Pengendalian Mutu Proses Pembuatan Tepung Terigu Pada PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar, Sulawesi Selatan	Pada penelitian ini disimpulkan bahwa pelaksanaan konsistensi mutu pada Pt. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i> dari dua sampel produk yang diteliti belum sepenuhnya konsisten. Hasil perhitungan DPMO dan Six Sigma pada 4 CTQ yang diteliti pada produk Dua Pedang yakni: kadar Moisture memiliki DPMO sebesar $0,000205 = 6$ Sigma; kadar Protein memiliki DPMO sebesar $18610 = 3,58$ Sigma; kadar Ash memiliki DPMO sebesar $500000 = 1,50$ Sigma; kadar Wet Gluten memiliki DPMO sebesar $5892 = 4,02$ Sigma. Sedangkan untuk merk Gunung yakni: kadar Moisture memiliki DPMO sebesar $0 = 6$ Sigma; kadar protein memiliki DPMO sebesar $1,53 = 6$ Sigma; kadar Ash memiliki DPMO sebesar $32 = 5,50$ Sigma; dan kadar Wet Gluten memiliki DPMO sebesar $0.05 = 6$ Sigma.
2.	Muhammad Nur Yasin	2017	Pengendalian Kualitas Proses Percetakan Harian Fajar Dengan Metode Six Sigma	Penelitian ini memiliki kesimpulan yaitu dari proses percetakan harian Fajar yang diproduksi oleh PT. Fajar Makassar Grafika diperoleh: pertama, nilai DPMO (Defect Per Million Opportunities) pada proses



				<p>percetakan harian Fajar yaitu sebesar 80.571,4286. Berdasarkan nilai DPMO ini, maka besarnya tingkat sigma pada proses adalah 2,90124 sigma atau belum mencapai 5,22-6 sigma. Hal ini menunjukkan bahwa PT. Fajar Makassar Grafika belum tergolong perusahaan kelas dunia. Kedua, Konsistensi proses percetakan harian Fajar oleh PT. Fajar Makassar Grafika yang memiliki 5 CTQ dapat dilihat dari peta kendali p-chart. Berdasarkan sampel yang diambil sebanyak 700 sampel dengan rincian 100 sampel/hari nya yang telah diolah menunjukkan bahwa proses percetakan harian Fajar sepenuhnya dapat terkendali.</p>
3.	Nurfitriah	2018	Analisis Pengendalian Mutu Produk Air Mineral Pada Ud. Jabal Nur Pangkep, Sulawesi Selatan	<p>Penelitian ini memiliki kesimpulan terhadap pengendalian mutu pada UD. Jabal Nur Pangkep yaitu: UD. Jabal Nur dalam melakukan kegiatan produksinya menetapkan berbagai kebijakan mutu dan mengarah pada konsep atau metode TQM, sistem mutu yang digunakan adalah ISO 9001:2008. Dari hasil analisis diagram P-Chart diketahui bahwa pengendalian mutu pada perusahaan sudah sangat baik dan keseluruhan berada dalam batas kendali dengan nilai UCL sebesar 0,005 dan nilai LCL 0. Terdapat empat faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk air mineral cup 220 ml, diantaranya kerusakan pada <i>cup</i>, <i>lid cup</i>, <i>box/kardus</i>,</p>



				<p>dan lakban. Kerusakan pada <i>lid cup</i> merupakan faktor terbanyak yang menyebabkan kecacatan pada produk air mineral yakni sebesar 2129 dari 3278 jumlah produk cacat dan 2.089.008 jumlah produksi pada bulan Februari 2018. Sehingga prioritas perbaikan difokuskan pada jumlah kecacatan terbesar yakni <i>lid cup</i>. Dari hasil perhitungan DPMO, besarnya tingkat <i>sigma</i> untuk setiap CTQ adalah: pada <i>Lid cup</i> memiliki DPMO 255 dengan tingkat <i>sigma</i> sebesar 4,97.74; pada <i>Cup</i> memiliki 107 DPMO dengan tingkat <i>sigma</i> sebesar 5,20; Pada <i>Box/kardus</i> memiliki DPMO 27 dengan tingkat <i>sigma</i> sebesar 5,53; pada <i>Lakban</i> memiliki DPMO 3 dengan tingkat <i>sigma</i> sebesar 6,00.</p>
4.	Saifullah Waspada	2015	Analisis Pengendalian Mutu Dengan Metode Six Sigma Pada Pt. Semen Bosowa Maros	<p>Penelitian ini memiliki kesimpulan yang dapat ditarik yaitu: dari hasil analisis DPMO dan tingkat <i>sigma</i> diketahui bahwa tingkat <i>sigma</i> PT. Semen Bosowa Maros saat ini belum mencapai tingkat Six Sigma. Namun untuk ukuran perusahaan di Indonesia, tingkat <i>sigma</i> yang dimiliki oleh PT. Semen Bosowa Maros tergolong cukup baik karena umumnya tingkat <i>sigma</i> perusahaan di Indonesia yaitu berkisar 2 <i>sigma</i> hingga 3 <i>sigma</i>. Nilai DPMO (<i>Defect Per Million Opportunities</i>) pada produksi kantong semen PT. Semen bosowa yaitu empat ribu enam ratus dua</p>



				<p>puluh empat dalam satu juta produksi. Di mana jenis cacat yang ditemukan pada produk yaitu cacat pada jahitan dan lem. Jumlah DPMO tersebut harus segera dikurangi dalam jangka pendek dan bahkan harus dihilangkan dalam jangka panjang agar akumulasi kerugian yang tidak disadari oleh perusahaan tidak bertambah besar. Persentase kecacatan pada produk yaitu 0,46 % yang jika dilihat sekilas merupakan nilai yang sangat kecil. Namun pengurangan keuntungan yang diakibatkan jika harga semen di pasar cukup tinggi jika kita mengalikan jumlah produk cacat selama satu periode terhadap harga semen di pasar, begitupun jika kita mengalikan DPMO dengan harga semen di pasar. Kerugian ini baru pada produksi kantong semen, jadi kemungkinan masih dapat ditemukan keuntungan yang hilang jika proses produksi PT. Semen Bosowa diteliti secara menyeluruh dari proses penambangan hingga tahap <i>weight bridge</i>.</p>
5.	Uswatun Hasanah	2013	<p>Analisa Pengendalian Kualitas Gula pada PG. Mojo di Kabupaten Sragen Dengan Menggunakan Metode Six Sigma – DMAIC</p>	<p>Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai sigma pada bulan Juli sampai September 2012 yaitu 3,895; 3,891; dan 3,874 dengan nilai <math>C_p &gt; 1</math>. Kemudian dengan melihat fishbone dan FMEA diperoleh faktor-faktor yang dapat menyebabkan cacat dan cara menanggulangnya. Nilai RPN tertinggi sebesar</p>



				278,256 yaitu pada jenis cacat gula abu atau halus dengan komponen atau proses amasakan terlalu lama dan menghasilkan gula halus atau abu terlalu banyak. Sehingga tekanan vacum harus dilakukan pengecekan rutin agar selalu stabil.
6.	Elizabeth Indah Prihanti Soetardi Putri	2015	Analisis <i>Lean Six Sigma</i> Perbekalan Farmasi di Gudang Farmasi RS PMI Bogor Tahun 2013	Hasil studi menunjukkan bahwa rendahnya nilai inventory turnover disebabkan kurangnya pemahaman akan makna persediaan perbekalan farmasi oleh pengelola perbekalan. Data pendukung masalah tersebut adalah data standar deviasi kelipatan permintaan barang farmasi sebesar 54,8, standar deviasi kelipatan pemenuhan barang farmasi sebesar 50,4, dan nilai six sigma defect per million opportunities sebesar 0,09. Pada alur pendistribusian, terdapat 47,6% yang tidak mempunyai nilai tambah. Faktor penyebabnya adalah waktu permintaan barang yang panjang, belum tepatnya peramalan, tidak dipahaminya standar perkiraan permintaan, pencatatan tidak akurat, bottleneck proses distribusi terdapat pada Instalasi Farmasi, belum dilakukan evaluasi perputaran persediaan, serta belum rincinya prosedur. Pemanfaatan teknologi inventory system pun belum optimal karena belum digunakannya standar maksimum dan minimum setiap jenis barang farmasi dan belum diterapkannya



				standar penyimpanan dan manajemen pergudangan.
7.	Dino Rimantho dan Desak Made Mariani	2017	Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan	Hasil Penelitian ini adalah pengendalian kualitas air produksi dilakukan dengan menentukan beberapa parameter yaitu pH, kekeruhan, dan besi. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan konsep DMAIC. Dengan menggunakan diagram Pareto diketahui bahwa air cenderung asam, keruh, dan memiliki kandungan besi berlebih. Selanjutnya, diagram fishbone digunakan guna mengetahui persentase cacat terbesar. Perbaikan dilakukan dengan FMEA pada nilai RPN tertinggi yaitu pada filter. Sebagai tambahan, nilai level sigma sebelum perbaikan adalah 3.3 dengan kemungkinan cacat sebesar 34491 untuk sejuta proses. Kemudian, setelah perbaikan nilai sigma menjadi 4.09 dengan kemungkinan kegagalan proses sebesar 5526.
8.	Nike Arsita	2016	Analisis Perbaikan Unit Layanan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik Menggunakan Metode DMAIC Six-Sigma Oleh Vendor PT. Haleyora Powerindo Pada PT. PLN (Persero) Rayon Gedangan.	Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa pada proses distribusi jaringan listrik terdapat lima jenis gangguan yang menjadi CTQ kunci, yaitu gangguan gardu induk, gangguan JTM, gangguan gardu distribusi, gangguan JTR, dan gangguan APP. Kinerja PT. PLN (Persero) Rayon Gedangan berada diatas rata-rata industri di Indonesia, yang ditunjukkan berdasarkan nilai sigma sebesar 4,34. Berdasarkan diagram pareto diketahui jenis gangguan yang paling dominan. Dengan





				menggunakan <i>Couses and Effect Diagram</i> dapat ditemukan faktor-faktor penyebab <i>defect</i> dan mencari prioritas alternatif perbaikan untuk mengurangi kegagalan proses dengan menggunakan perhitungan FMEA, sehingga setelah rencana perbaikan diterapkan pada proses perbaikan layanan gangguan jaringan distribusi listrik diharapkan mencapai <i>zero defect</i> .
9.	Levtzow Cyndy B., MT(ASCP) dan Willis Monte S., MD, PhD	2013	<i>Reducing Laboratory Billing Defects Using Six Sigma Principles</i>	Hasil dari penelitian ini adalah selama periode Juni 2009 hingga Februari 2010, diidentifikasi sekitar \$1,9 juta biaya untuk tes laboratorium dilakukan, tetapi tidak dikenakan biaya. Menggunakan analitik SIPOC, ditemukan bahwa sebagian besar dari tes yang tidak ditagih adalah dipesan oleh layanan penjangkauan (\$529.000). Menerapkan intervensi itu termasuk pembuatan permintaan tes laboratorium yang digerakkan oleh CPT untuk Medicare yang disetujui panel uji, dan pelatihan dokter dan manajer agar lebih baik mencocokkan kode CPT dengan permintaan lab, ada peningkatan atas tingkat tes tidak ditagih dari 25% menjadi 2,6%. Penerapan alat peningkatan kualitas Six Sigma untuk pengaturan laboratorium klinis membantu mengidentifikasi proses penagihan tertentu untuk meningkatkan (tes laboratorium dilakukan tetapi tidak ditagih untuk), berlaku intervensi khusus



				untuk meningkatkan proses penagihan, dan menciptakan solusi untuk meningkatkan dan mempertahankan peningkatan kinerja penagihan kami praktik.
10.	Robert S. Fry, MSC USN; ENS Chrysanthy Ha, dkk.	2016	<i>Using Lean Six Sigma Methodology to Improve a Mass Immunizations Process at the United States Naval Academy</i>	Hasil dari penelitian ini adalah proyek peningkatan kualitas di Akademi Angkatan Laut A.S. yang menggunakan LSS untuk meningkatkan proses imunisasi massal untuk Midshipmen selama in-processing. Prosesnya terstandarisasi untuk memberikan semua vaksinasi di satu stasiun alih-alih memberikan vaksinasi yang berbeda di setiap stasiun. Setelah proyek implementasi, rata-rata waktu imunisasi turun 79% dan staf menurun 10%. Proses terbukti terkendali dengan indeks kemampuan 1,18 dan indeks kinerja 1,10, menghasilkan tingkat cacat 0,04%. Proyek ini menunjukkan bahwa metodologi LSS dapat diterapkan dengan sukses ke pengaturan perawatan kesehatan untuk melakukan perbaikan proses yang berkelanjutan jika digunakan dengan benar dan lengkap.
11.	Adiga Usha S., Preethika A. dan Swathi K.	2015	<i>Sigma metrics in clinical chemistry laboratory – A guide to quality control</i>	Klinik laboratorium kimia memiliki nilai sigma <3 untuk Urea, ALT, BD, BT, Ca, kreatinin (L1) dan urea, AST, BD (L2). Sigma terletak antara 3-6 untuk Glukosa, AST, kolesterol, asam urat, total protein (L1) dan ALT, kolesterol, BT, kalsium, kreatinin dan glukosa (L2). Sigma lebih dari 6 untuk Trigliserida,



				ALP, HDL, albumin (L1) dan TG, asam urat, ALP, HDL, albumin, total protein (L2). Metrik Sigma membantu menilai metodologi analitis dan menambah kinerja laboratorium. Karena berfungsi sebagai panduan untuk merencanakan strategi kontrol kualitas. Ini bisa menjadi alat penilaian diri mengenai fungsi klinis laboratorium.
12.	Jiju Antony, E.V. Gijo dkk.	2014	A Multiple Case Study Analysis of Six Sigma Practices in Indian manufacturing companies.	Hasil dari penelitian ini adalah beberapa hambatan dalam menerapkan dan mempertahankan Six Sigma yang diidentifikasi dari studi kasus meliputi: kurangnya akurasi data yang dihasilkan dari proses, kurangnya pemahaman tentang manfaat Six Sigma pada tahap awal adopsi, tingkat gesekan tinggi Six Sigma Black Belts dan sebagainya. Ketiga perusahaan telah melaporkan bahwa Six Sigma memiliki dampak positif pada kinerja organisasi dan terlebih lagi penelitian ini juga mengungkapkan bahwa Six Sigma memiliki dampak positif pada kepuasan pelanggan, pengembalian investasi, produktivitas dan kualitas produk.
13.	Brett D. Ellis dan Sara Walton	2017	Implementation of Six Sigma Training and Certification at The University Level	Hasil dari penelitian ini adalah pelatihan Six Sigma tersertifikasi di tingkat universitas relatif jarang. Untuk mengatasi sebagian kekurangan ini, makalah ini menjelaskan tentang pendirian, implementasi, dan akreditasi elektif teknis Six Sigma dalam program Teknologi Teknik Mesin University of Macine. Topik



				spesifik meliputi karakterisasi kelompok siswa, kurikulum, biaya awal, akreditasi, sertifikasi siswa, dan perluasan program Six Sigma yang dibayangkan.
14.	Mitra Amerta Ivanda dan Hery Suliantoro	2018	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore Pt. Bakti Putra Nusantara	Hasil penelitian ini adalah data laporan jumlah produksi dan jumlah produk cacat selama bulan Agustus-Oktober 2015 pada PT. BPN, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode Six Sigma yang menunjukkan bahwa tingkat cacat produk perusahaan untuk <i>barecore</i> adalah 23.607,5 DPMO. Ini berarti bahwa dihasilkan sebanyak 23.607,5 produk cacat dalam satu juta produksi. Nilai sigma perusahaan adalah 3,48 sigma. Nilai ini dikatakan belum baik karena masih jauh dari nilai 6 sigma yang memiliki kriteria 3,4 DPMO (hanya dihasilkan sebanyak 3,4 produk cacat setiap satu juta produksi).
15.	Shanty Kusuma Dewi	2012	Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma	Hasil penelitian ini adalah dari tahap measure dengan diagram pareto diketahui bahwa defect cone Polyester 30 adalah lapping, swelled, silang, pattern, berkerut dan ribbon dan diketahui bahwa nilai sigma sebesar 3,05. Pada tahap analyze digunakan diagram sebab-akibat untuk menganalisa sebab-sebab suatu masalah. Pada tahap improve ini digunakan metode Potential Failure Mode Effect and Analysis. Pada tahap control pengendalian digunakan



				statistical process control (SPC) untuk data atribut yaitu menggunakan grafik pengendali np. Dari hasil penelitian didapatkan penurunan DPM sebesar 29,87% dan terjadi peningkatan nilai sigma menjadi 3,8 setelah aplikasi konsep Six Sigma.
--	--	--	--	---

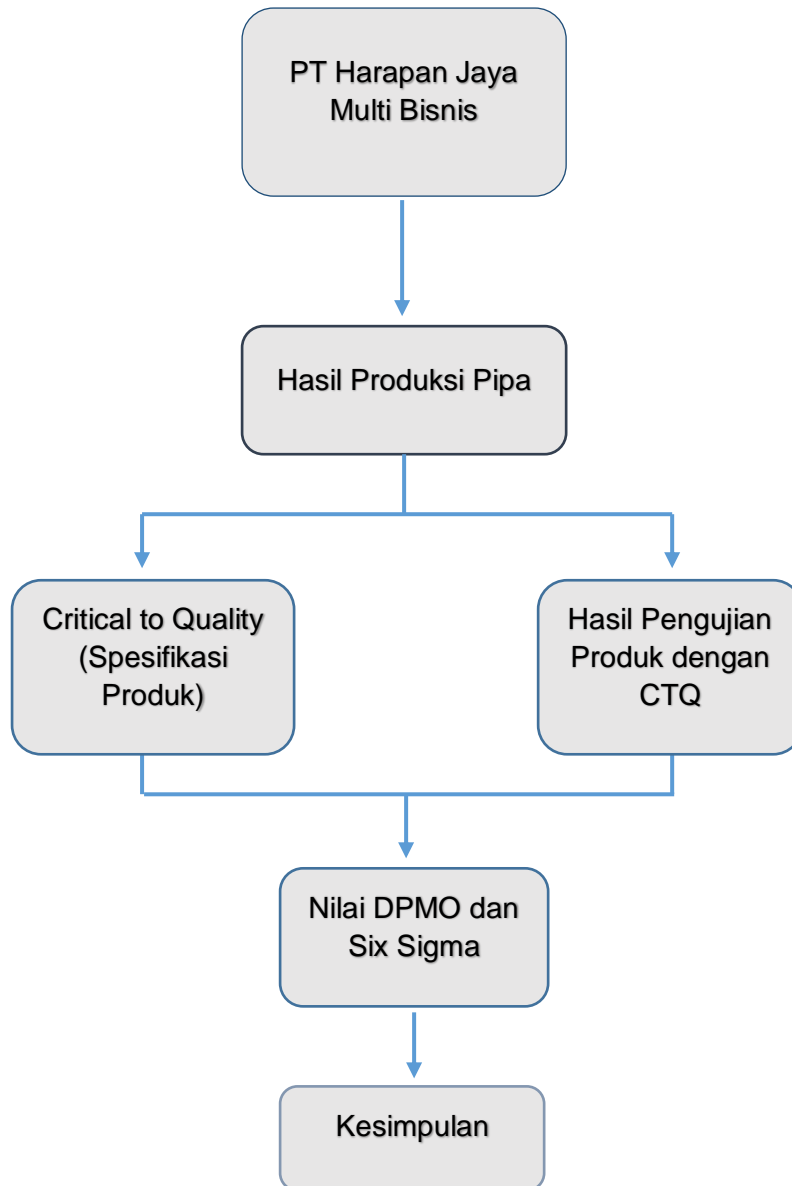
(Sumber: Diolah, 2019)

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Kualitas atau mutu merupakan hal yang perlu mendapat perhatian lebih dalam sebuah perusahaan, karena mutu yang baik akan berdampak pada kepuasan pelanggan. Kualitas atau mutu adalah keunggulan suatu produk yang sesuai dengan standar atau spesifikasi dan bebas dari kekurangan sehingga mampu memberi kepuasan kepada pelanggan dan menekan biaya yang harus dikeluarkan akibat kesalahan-kesalahan yang terjadi sepanjang proses hingga menghasilkan sebuah produk.

Penelitian ini akan menilai pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dalam memproduksi pipa pvc. Pipa pvc yang diproduksi memiliki beberapa standar *Critical to Quality* (CTQ) atau spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beberapa hasil produksi pipa pvc akan diambil sebagai sampel, kemudian akan dibandingkan dengan CTQ. Setelah data diperoleh, selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai *Defect Per Million Opportunities* dan nilai Six Sigma yang akan memberi kesimpulan mengenai sejauh mana keberhasilan serta konsistensi objek penelitian dalam pengendalian kualitas produk. Gambar skema kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 2.3





**Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran**



## 2.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Diduga dalam pelaksanaan pengendalian kualitas, hasil produksi pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis tetap berada pada batas-batas kendali sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
2. Diduga pengendalian kualitas produk PT. Bumi Saran Beton (Kalla Beton) memiliki nilai *Defect Per Million Opportunities* sebesar 3,4 – 100 dan nilai Sigma sebesar 5,22 – 6,00 Sigma.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian studi kasus dengan melakukan penelitian secara mendalam pada suatu objek yang menjadi kasus dalam hal ini PT. Harapan Jaya Multi Bisnis pada produksi pipa. Penelitian menggunakan berbagai sumber data dan teori sebagai acuan penelitian. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif yang berupa hasil pencatatan produksi pipa dan ditunjang dengan data kualitatif. Adapun metode analisis yang digunakan yaitu *Six Sigma* yang berfokus pada analisis *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *sigma*.

#### 3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di PT. Harapan Jaya Multi Bisnis, dimulai pada bulan Maret sampai Mei 2019.

#### 3.3 Populasi dan Sampel

##### 3.3.1 Populasi

Populasi menurut Sugiyono (2017) adalah wilayah umum yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh produk pipa jenis Indalon

yang dihasilkan oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dalam periode waktu

Maret-April

2019.





### 3.3.2 Sampel

Sampel menurut Sugiyono (2017) adalah jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh sebuah populasi. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling purposive, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu yang meliputi pipa Indalon yang diproduksi dalam periode waktu 1 bulan, yakni hasil produksi selama 2 minggu pada bulan Maret dan April.

## 3.4 Jenis dan Sumber Data

### 3.4.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Data kuantitatif yaitu seluruh data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk angka-angka mengenai jumlah produksi pipa selama periode waktu tertentu beserta data yang berkaitan dengan spesifikasi produk.
- b. Data kualitatif yaitu seluruh data yang diperoleh dari perusahaan berupa informasi baik lisan maupun tulisan yang sifatnya bukan angka, meliputi informasi bahan baku, supplier, pabrik, proses produksi, distributor, beserta kebijakan-kebijakan mutu yang diterapkan dalam perusahaan.

### 3.4.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari perusahaan yang menjadi obyek penelitian dengan mengadakan pengamatan langsung



ataupun wawancara terkait informasi perusahaan dan hal-hal yang berkaitan dengan proses produksi beserta produksinya.

- b. Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung melalui penelitian kepustakaan baik melalui dokumen-dokumen ataupun laporan tertulis serta informasi lainnya yang diperlukan pada penelitian ini meliputi data jumlah produksi, spesifikasi produk, serta data yang berhubungan dengan produksi.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 3.5.1 Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan atau peninjauan secara langsung pada obyek penelitian untuk mendapatkan data-data yang diperlukan sehubungan dengan penelitian ini. Data yang diperlukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di antaranya yaitu bahan baku, proses produksi, dan lain halnya yang berhubungan dengan produksi. Observasi dilakukan agar dapat mengamati secara langsung pelaksanaan pengendalian kualitas pada obyek penelitian ini.

#### 3.5.2 Interview

Penelitian ini dilakukan melalui interview untuk mendapatkan data atau informasi dengan bertanya langsung pada orang yang mengetahui tentang obyek yang akan diteliti yakni pihak manajemen ataupun karyawan

Harapan Jaya Multi Bisnis khususnya pada bagian produksi perusahaan tersebut.



### 3.5.3 Dokumentasi

Dokumentasi dalam bentuk penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumen atau arsip-arsip perusahaan yang berhubungan dengan profil perusahaan termasuk bagian produksi seperti jumlah produksi, proses produksi serta spesifikasi produk.

## 3.6 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

### 3.6.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 51 variabel bebas (metode *Six Sigma*) dan 51 variabel terikat (kualitas produk).

### 3.6.2 Definisi Operasional

**Tabel 3.1 Definisi Operasional**

No	Variabel Penelitian	Definisi
1.	Kualitas atau mutu	Kualitas atau mutu produk adalah keunggulan suatu produk yang sesuai dengan standar atau spesifikasi dan bebas dari kekurangan sehingga mampu memberi kepuasan kepada pelanggan dan menekan biaya yang harus dikeluarkan akibat kesalahan-kesalahan yang terjadi sepanjang proses hingga menghasilkan sebuah produk.
2.	<i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO)	<i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO) adalah ukuran kegagalan dalam <i>Six Sigma</i> yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan dari suatu karakteristik CTQ.



3.	<i>Six Sigma</i>	<i>Six Sigma</i> adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan persejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang atau jasa.
----	------------------	--

### 3.7 Metode Analisis Data

Metode *Six Sigma* terdiri dari lima tahapan dalam proses penerapannya yang dinamakan tahapan “DMAIC”, yaitu *Define*, *Measre*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. Penelitian ini berfokus pada tahapan *Measure* yaitu mengukur *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *Six Sigma* pada pengendalian kualitas PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dalam memproduksi pipa, dengan penjelasan sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai DPMO

**Tabel 3.2 Cara Menentukan DPMO**

Langkah	Tindakan	Persamaan
1.	Proses apa yang ingin ketahui?	---
2.	Berapa banyak unit transaksi yang dikerjakan melalui proses?	---
3.	Berapa banyak unit transaksi yang baik?	---
4.	Hitung hasil untuk proses yang didefinisikan dalam langkah 1	$= (\text{langkah 3}) / (\text{langkah 2})$
5.	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 4	$= 1 - (\text{langkah 4})$
6.	Tentukan banyaknya CTQ yang potensial dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	= banyaknya karakteristik CTQ
7.	Hitung tingkat cacat (kesalahan per karakteristik CTQ	$= (\text{langkah 5}) / (\text{langkah 6})$
8.	Hitung tingkat cacat per satu juta kesempatan (DPMO)	$= (\text{langkah 7}) \times 1.000.000$
9.	Konversi DPMO (langkah 8) ke dalam nilai sigma	---
10.	Buat kesimpulan	---

Sumber: Gaspersz 2001:316)



b. Menghitung nilai Sigma

Perhitungan nilai Sigma dapat dihitung dengan menggunakan program Microsoft Excel menurut Gaspersz (2012:657), sebagai berikut:

$$=normsinv((1000000-DPMO)/1000000)+1.5$$

c. Menilai hasil produksi yang tetap berada dalam batas-batas kendali dengan menggunakan peta kendali (*p-chart*). *P-chart* adalah alat statistik yang digunakan untuk mengevaluasi proporsi yang cacat, atau proporsi yang tidak sesuai yang diproduksi (Pyzdek, 2003:406). Adapun langkah-langkah dalam membuat *p-chart* adalah sebagai berikut:

1) Menentukan Sampel

Sampel yang digunakan untuk analisis *p-chart* adalah jumlah produk pipa pvc Indalon yang di hasilkan pada kegiatan produksi PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dalam periode waktu 12 Maret hingga 12 April 2019.

2) Menentukan nilai *Central line*

Rumus untuk menentukan nilai central line menurut Pyzdek (2003:757) adalah sebagai berikut:

$$CL = \frac{\text{jumlah kecacatan produksi}}{\text{jumlah produksi}}$$

CL (*central line*) : rata-rata proporsi kecacatan.



- 3) Menetapkan nilai *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower Control Limit (LCL)*.

Rumus untuk mencari UCL dan LCL menurut Pyzdek (2003:757) adalah sebagai berikut:

$$UCL = CL + \sqrt[3]{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

$$LCL = CL - \sqrt[3]{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

CL : rata-rata proporsi kecatatan (*central line*)

n : jumlah sampel



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Objek Penelitian

##### 4.1.1 Sejarah PT. Harapan Jaya Multi Bisnis

PT. Harapan Jaya Multi Bisnis adalah perusahaan manufaktur yang didirikan di Makassar pada tahun 1996 dengan nama UD. Harapan Jaya Chemical. Pada tahun 1996 UD. Harapan Jaya Chemical hanya memproduksi satu produk yakni cat water base di sebuah ruko di Jl. Gunung Bawakaraeng kota Makassar. Kemudian pada tahun 2003 UD. Harapan Jaya Chemical kemudian mulai masuk pada kawasan industri Parangloe masih dengan produk awalnya yaitu cat water base. Kemudian pada tahun 2005, UD. Harapan Jaya Chemical mulai mengembangkan diri dengan menjual produk kedua mereka yakni fiberglass dengan berbagai jenis hasil yang ditawarkan. Hingga saat ini jenis fiberglass yang ditawarkan yakni bak mandi, kursi tugu, tempat sampah, bath tube, serta tangki panel.

Pada tahun 2010, UD. Harapan Jaya Chemical kemudian menambah jenis produksi mereka dengan pipa pvc. Dengan menambah produk mereka PT. Harapan Jaya Multi Bisnis mulai pindah ke tempat produksi yang lebih besar dengan luas lahan 5.250 m<sup>2</sup>. Pipa pvc yang di produksi memiliki beragam varian berdasarkan ketebalan dan besar diameter serta menerima custom dari produsen terlebih untuk keperluan konstruksi. Selanjutnya pada tahun 2015, menambah kembali jenis produksi dengan memproduksi *roof deck* dan *purlin*, yakni baja



Pada tahun 2011, perusahaan ini mengembangkan usaha dengan mulai membuka sebuah depo yang berlokasi di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara dengan luas lahan 400 m<sup>2</sup> dan pada tahun 2013 kembali membuka depo kali ini berlokasi di Kota Palu, Sulawesi Tengah dengan luas lahan sebesar 700 m<sup>2</sup> yang luasnya terus bertambah hingga saat ini seluas 4.000 m<sup>2</sup>. Depo ini berfungsi untuk mempermudah distribusi produk mereka.

Pada tahun 2017, UD. Harapan Jaya Chemical kemudian berganti nama menjadi PT. Harapan Jaya Multi Bisnis, nama tersebut digunakan hingga sekarang dan untuk mempertegas besarnya usaha produksi yang dijalankan oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis. PT. Harapan Jaya Multi Bisnis bahkan telah memperoleh sertifikat ISO 9001:2015 sejak tahun 2018. Serifikasi ini menggambarkan bahwa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis sangat mengedepankan mutu dalam proses produksi.

PT. Harapan Jaya Multi Bisnis terus berinovasi dalam mengembangkan usaha mereka, seperti pada tahun 2019 terkini karena merasa tempat produksi saat ini tidak lagi muat dengan berbagai kegiatan produksi mereka yang beragam. Sehingga, kembali dibuka tempat produksi yang berlokasi di Pattene untuk memproduksi fiberglass. Selain itu PT. Harapan Jaya Multi Bisnis juga akan segera menambah jenis produksi mereka yaitu holo (plafon) sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen mereka dalam kebutuhan material konstruksi.

Jenis produksi yang oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis, adalah sebagai berikut:



at Water base  
berglass etc



3. Pvc Pipe
4. Roof Deck & Purlin

#### 4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Menjadi perusahaan terkemuka di Indonesia Timur pada umumnya dan di Pulau Sulawesi pada khususnya.

- 1) Menyediakan solusi secara keseluruhan mulai dari perencanaan sampai perawatan untuk proyek pemerintah dan swasta dengan harga termurah dan kualitas terbaik
- 2) Penganganan Managemen yang profesional
- 3) Menyediakan layanan purna jual yang terbaik
- 4) Membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan
- 5) Terus mengembangkan perusahaan ke seluruh kawasan Indonesia Timur

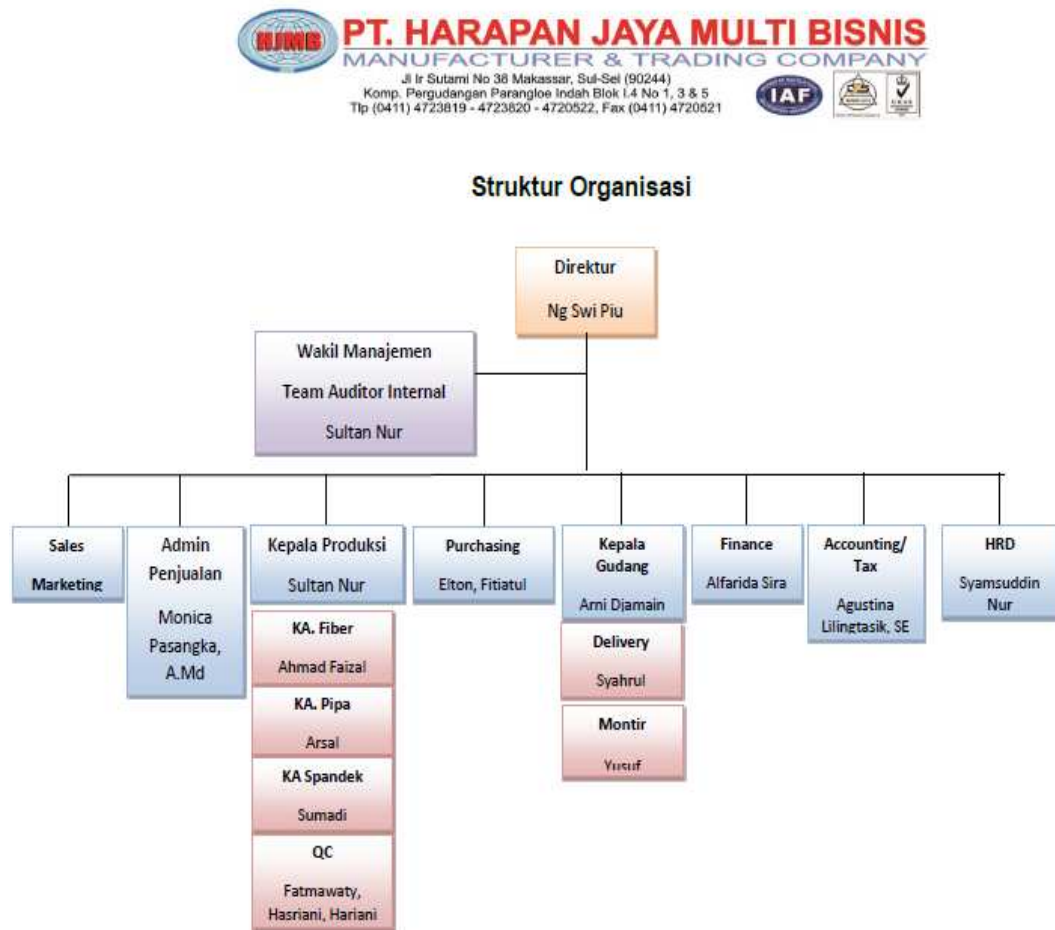
#### 4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah susunan komponen-komponen atau unit-unit kerja dalam suatu organisasi. Struktur organisasi menunjukkan adanya pebagian kerja dan menunjukkan kordinasi serta integrasi fungsi-fungsi kerja yang berbeda-beda. Struktur organisasi juga menunjukkan spesialisasi pekerjaan, wewenang, tugas dan laporan. Struktur organisasi menggambarkan bagaimana sutau organisasi melakukan pembagian kerja dan melaksanakan tugas dalam rangka mencapai tujuan organisasi. Adapun struktur organisasi dari PT. Harapan

ti Bisnis adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Harapan Jaya Multi Bisnis



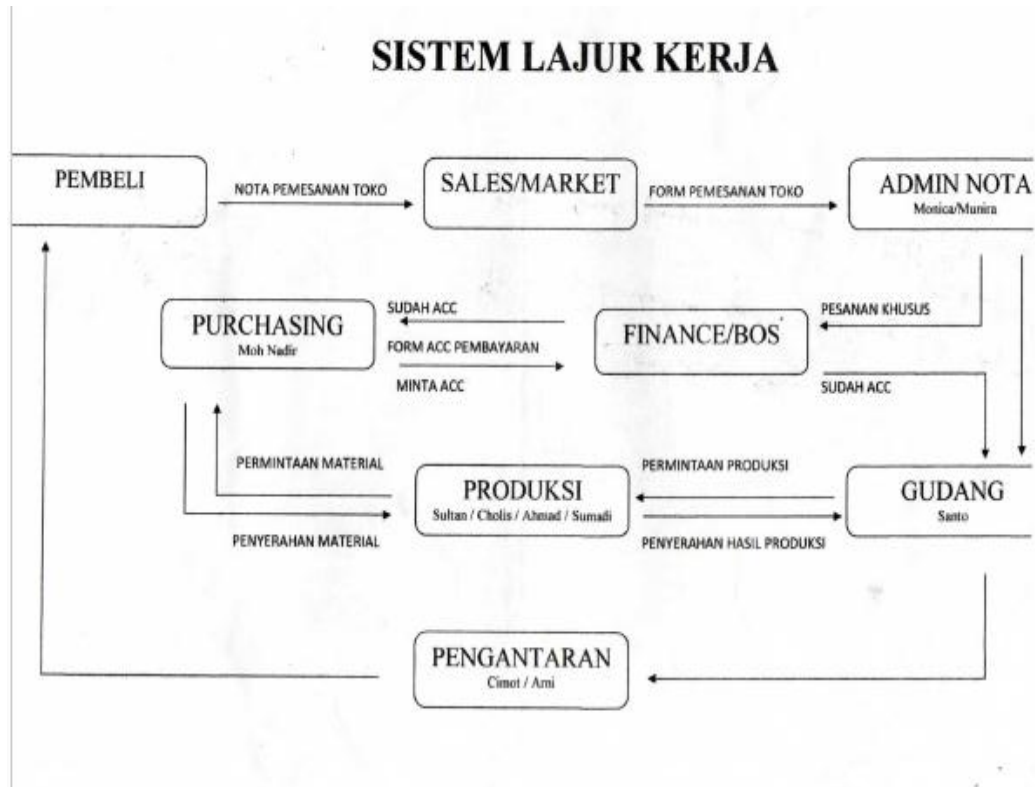
(Sumber: PT. Harapan Jaya Multi Bisnis)

#### 4.1.4 Sistem Lajur Kerja

Sistem lajur kerja yang diterapkan pada PT. Hapan Jaya Multi Bisnis dapat dilihat melalui gambar di bawah ini.



**Gambar 4.2 Sistem Lajur Kerja PT. Harapan Jaya Multi Bisnis**



(Sumber: PT. Harapan Jaya Multi Bisnis)

#### 4.1.5 Uraian Produksi

##### 4.1.5.1 Bahan Baku Produksi Pipa

Bahan-bahan atau material yang digunakan oleh PT. Harapan Jaya Multi Bisnis untuk memproduksi pipa pvc, antaranya sebagai berikut:

1. *Heat stabilizer*
2. *Titan* (pewarna)
3. *Resin*
4. Kalsium
5. Pelicin

*ane ace*

warna yang terdiri dari dua warna yakni biru dan putih



## 8. *Dop* (pengilap)

### 4.1.5.2 Proses Produksi

Proses pembuatan pipa pvc dimulai dengan menimbang seluruh bahan material yang terdiri dari heat stabilizer, titan, resin, kalsium, pelicin, kane ace, pewarna, serta dop sesuai takarannya untuk kemudian dimasukkan kedalam *mixer*. Di dalam *mixer* seluruh bahan akan dicampur dengan kecepatan tinggi dan dengan suhu yang tinggi agar seluruh material tercampur secara merata.

Setelah seluruh material tercampur, material akan dimasukkan ke dalam bak penampungan sementara yang dapat di dorong oleh operator. Setelah penuh, bak yang berisi seluruh material yang telah tercampur akan di letakkan dekat mesin *ekstruder*, setelah di dekatkan material akan dipindahkan ke dalam mesin dengan cara dipanaskan dalam suhu tertentu.

Material yang telah dipanaskan akan mengalami *melting*, lalu dibentuk menjadi badan pipa oleh pin dan dies mesin *ekstruder*. Setelah keluar dari pin dan dies, badan pipa yang telah terbentuk masih dalam keadaan panas dan lunak. Kemudian badan pipa akan dimasukkan ke dalam mesin *vacuum cooling calibration* untuk menjaga kebulatan dari badan pipa dengan disemprotkan air pendingin. Penyiraman pipa di dalam mesin *vacuum* belum menjamin bahwa badan pipa sudah dingin. Oleh karena itu pipa kemudian kembali akan melewati sebuah bak pendingin (*cool bath*) yang di dalamnya terdapat *spray* kecil yang akan menyemprotkan air dingin dengan suhu 16°-18° C.

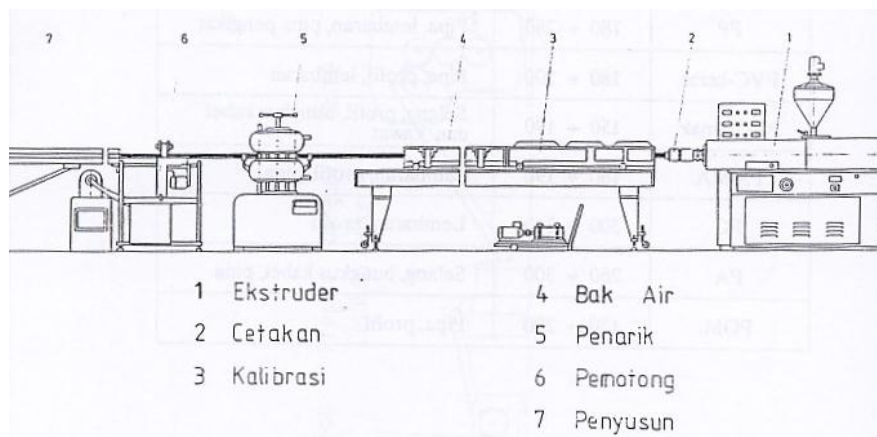
Selain itu terdapat pula mesin *analog* atau mesin penarik yang akan menarik badan pipa. Mesin ini memudahkan mesin *ekstruder* untuk mendorong pipa. Dengan mesin ini, badan pipa juga akan ditarik ke mesin yang akan memotong badan pipa sesuai dengan panjang yang telah



diatur ke dalam mesin. Namun sebelum masuk ke dalam mesin pemotong, badan pipa akan melewati mesin *marking machine* yang berfungsi memberi merek serta identitas produk seperti ukuran dan nomor seri. Setelah dipotong, seluruh badan pipa akan dibersihkan dari debu bekas potongan. Ujung pipa kemudian akan dibentuk agar dapat tersambung dengan pipa lainnya atau disebut dengan *socket*. *Socket* akan dibentuk dengan menggunakan mesin *moof*, mesin ini akan kembali memanaskan ujung pipa agar kembali lunak dan kemudian dibentuk menjadi *socket*. Setelah melewati proses *socket* pipa akan di periksa oleh karyawan untuk melihat apakah ada kebocoran pada badan pipa. Kemudian produk pipa yang telah selesai, akan ditempatkan ke dalam gudang penyimpanan.

Proses pembuatan pipa pvc juga dapat dilihat pada gambar berikut ini:

**Gambar 4.3 Proses Pembuatan Pipa PVC**



## 4.2 Hasil Penelitian dan Observasi

### 4.2.1 Observasi

Kegiatan observasi dilakukan selama kurang lebih dua bulan, yakni dimulai pada tanggal 1 April hingga 11 Mei 2019. Pengumpulan data dilakukan sebanyak empat kali yaitu pada tanggal 2, 18, 22 April dan 11 Mei 2019. Objek penelitian ini ialah produk pipa pvc tipe Indalon yang merupakan produk unggulan dari PT. Harapan Jaya Multi Bisnis.

### 4.2.2 *Critical to Quality (CTQ)*

*Critical to Quality (CTQ)* adalah kunci karakteristik yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus mencapai performansi standar atau batas/limit dari spesifikasinya agar dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan dari customer. Dengan adanya CTQ ini maka improvement atau upaya desain yang dilakukan akan mampu sejalan sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, terdapat dua CTQ potensial yang dapat menyebabkan kegagalan atau kecacatan dari produksi pipa pvc Indalon yaitu bocor dan berkerut. Bocor yang dimaksud ialah jika terdapat lubang kecil pada badan pipa dikarenakan terdapat butiran kecil seperti kerikil pada saat pencampuran bahan baku. Sedangkan yang dimaksud berkerut yaitu diakibatkan oleh mesin pembentuk badan pipa terlalu panas sehingga menyebabkan pipa berkerut dan tidak berbentuk.

Dalam setiap produksi perusahaan akan mencatat jumlah produk yang mengalami kecacatan (dalam kg). Dengan mengetahui jumlah kecacatan, penelitian ini akan mengetahui seberapa besar tingkat DPMO dan tingkat sigma

yang akan menggambarkan konsistensi perusahaan dalam menjaga mutu produksi pipa pvc.



#### 4.2.3 Defect Per Million Opportunities (DPMO)

*Defect Per Million Opportunities (DPMO)* pada produk pipa pvc jenis Indalon dengan berbagai ukuran hasil produksi PT. Harapan jaya Multi Bisnis, dapat dilihat dengan menghitung menggunakan langkah-langkah menghitung nilai DPMO menurut Gazpersz (2001:316).

**Tabel 4.1 Langkah-langkah menghitung nilai DPMO**

Langkah	Tindakan	Persamaan
1.	Proses apa yang ingin ketahui?	---
2.	Berapa banyak unit transaksi yang dikerjakan melalui proses?	---
3.	Berapa banyak unit transaksi yang baik?	---
4.	Hitung hasil untuk proses yang didefinisikan dalam langkah 1	$= (\text{langkah 3}) / (\text{langkah 2})$
5.	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 4	$= 1 - (\text{langkah 4})$
6.	Tentukan banyaknya CTQ yang potensial dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	= banyaknya karakteristik CTQ
7.	Hitung tingkat cacat (kesalahan per karakteristik CTQ	$= (\text{langkah 5}) / (\text{langkah 6})$
8.	Hitung tingkat cacat per satu juta kesempatan (DPMO)	$= (\text{langkah 7}) \times 1.000.000$
9.	Konversi DPMO (langkah 8) ke dalam nilai sigma	---
10.	Buat kesimpulan	---

Adapun rincian tentang nilai DPMO dari hasil observasi pada produk pipa pvc jenis Indalon PT. Harapan Jaya Multi bisnis dapat dilihat pada penjelasan berikut:

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu hasil produksi pipa pvc Indalon dengan berbagai ukuran dan warna yang di produksi PT. Harapan Jaya Multi Bisnis selama periode waktu satu bulan yakni tanggal 12 Maret hingga 12 April 2019. Data sampel yang diperoleh dari hasil produksi pipa pvc Indalon satu bulan tersebut yakni sebanyak 42.937,31 Kg. Hasil perhitungan nilai



*Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dapat dilihat pada tabel berikut dengan mengikuti langkah-langkah perhitungan nilai DPMO menurut Gaspersz.

**Tabel 4.2 Langkah dan Hasil Perhitungan nilai DPMO produk pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis**

Langkah	Tindakan	Persamaan
1.	Proses apa yang ingin ketahui?	---
2.	Berapa banyak unit transaksi yang dikerjakan melalui proses?	42.937,31 kg (sampel)
3.	Berapa banyak unit transaksi yang baik?	41.393,69
4.	Hitung hasil untuk proses yang didefinisikan dalam langkah 1	$41.393,69 / 42.937,31 = 0,964049$
5.	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 4	$1 - 0,964049 = 0,035951$
6.	Tentukan banyaknya CTQ yang potensial dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	2
7.	Hitung tingkat cacat (kesalahan) per karakteristik CTQ	$0,035951 / 2 = 0,017975$
8.	Hitung tingkat cacat per satu juta kesempatan (DPMO)	$0,017975 \times 1.000.000 = 17.975,28$
9.	Konversi DPMO (langkah 8) ke dalam nilai sigma	---
10.	Buat kesimpulan	---

(Sumber: Data diolah, 2019)

Hasil perhitungan nilai DPMO untuk produksi pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis adalah 17.975,28 DPMO yang artinya bahwa dalam 1.000.000 unit yang dihasilkan terdapat 17.975,28 yang tidak sesuai spesifikasi (cacat). Untuk mencapai nilai sigma sebesar 6, PT. Harapan Jaya Multi Bisnis masih sangat perlu untuk meningkatkan pengendalian kualitas produknya, mengingat dalam konsep *Six Sigma* nilai DPMO yang diizinkan hanya sebesar 3,4.





#### 4.2.4 Six Sigma

Nilai sigma pada produksi pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis dapat dihitung dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Rumus untuk mencari nilai sigma menurut Gasperz (2012:675):

$$=normsinv((1000000-DPMO)/1000000)+1.5$$

Jumlah sampel yang digunakan untuk produk pipa pvc Indalon ini adalah sebanyak 42.937,31 Kg selama periode waktu satu bulan yakni tanggal 12 Maret hingga 12 April 2019. Adapun hasil perhitungan nilai sigma sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Sigma} &= (\text{normsinv}((1000000-17975,28)/1000000)+1.5) \\ &= 3.597486172 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai sigma tersebut menggambarkan bahwa, pada produksi pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis belum mencapai nilai six sigma yang berada pada kisaran 5,22 – 6,00 Sigma. Sehingga perusahaan perlu untuk terus melakukan perbaikan pada pelaksanaan pengendalian kualitas agar mampu mencapai 6 sigma atau 3,4 kesalahan pada tiap satu juta kesempatan.

#### 4.2.5 Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk melihat konsistensi hasil produksi dari sampel dengan menggunakan analisis *p-chart*. Jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 42.937,31 kg hasil produksi pipa pvc Indalon dalam periode waktu 12 Maret hingga 12 April 2019.

Adapun rincian peta kendali dengan mengikuti langkah-langkah analisis *p-chart* dapat dilihat sebagai berikut:



## 1) Menentukan sampel

Jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 42.937,31 kg hasil produksi pipa pvc Indalon dalam periode waktu 12 Maret hingga 12 April 2019 dengan total produksi yang cacat sebanyak 1543,31 kg.

2) Menentukan nilai *central line*

$$CL = \frac{\text{jumlah kecacatan produksi}}{\text{jumlah produksi}}$$

$$CL = \frac{1.543,31}{42.937,31} = 0,036$$

3) Menetapkan nilai *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower Control Limit (LCL)*.

$$UCL = CL + \sqrt[3]{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

$$UCL = 0,036 + \sqrt[3]{\frac{0,036(1-0,036)}{42.937,31}} = 0,0453$$

$$LCL = 0,036 - \sqrt[3]{\frac{0,036(1-0,036)}{42.937,31}} = 0,0267$$

**Tabel 4.3 Perhitungan Batas Kendali Produksi Pipa Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis**

No.	Hasil Produksi (kg)	Cacat (kg)	Presentasi Produk Cacat	CL	UCL	LCL
1	320	8.5	0.027	0.0360	0.0453	0.0267
2	252	4.6	0.018	0.0360	0.0453	0.0267
3	826.5	18	0.022	0.0360	0.0453	0.0267
4	342	6.2	0.018	0.0360	0.0453	0.0267
5	227.65	0	0.000	0.0360	0.0453	0.0267
	270	9.1	0.034	0.0360	0.0453	0.0267
	1970	30	0.015	0.0360	0.0453	0.0267
	198	4.4	0.022	0.0360	0.0453	0.0267



9	176	0	0.000	0.0360	0.0453	0.0267
10	324	4.88	0.015	0.0360	0.0453	0.0267
11	780	25	0.032	0.0360	0.0453	0.0267
12	234	12.8	0.055	0.0360	0.0453	0.0267
13	980	5.6	0.006	0.0360	0.0453	0.0267
14	2670	38.8	0.015	0.0360	0.0453	0.0267
15	378	4.6	0.012	0.0360	0.0453	0.0267
16	1862	71.2	0.038	0.0360	0.0453	0.0267
17	2550	127.4	0.050	0.0360	0.0453	0.0267
18	414	5.98	0.014	0.0360	0.0453	0.0267
19	128.8	71.2	0.553	0.0360	0.0453	0.0267
20	1416	110.7	0.078	0.0360	0.0453	0.0267
21	360	3.9	0.011	0.0360	0.0453	0.0267
22	515.2	8.6	0.017	0.0360	0.0453	0.0267
23	324	3.18	0.010	0.0360	0.0453	0.0267
24	360	3.8	0.011	0.0360	0.0453	0.0267
25	861	18.8	0.022	0.0360	0.0453	0.0267
26	1062.5	16.7	0.016	0.0360	0.0453	0.0267
27	560	8.5	0.015	0.0360	0.0453	0.0267
28	976.5	34.3	0.035	0.0360	0.0453	0.0267
29	469	88	0.188	0.0360	0.0453	0.0267
30	1855	8.7	0.005	0.0360	0.0453	0.0267
31	1760.8	123.4	0.070	0.0360	0.0453	0.0267
32	610	90	0.148	0.0360	0.0453	0.0267
33	119.7	4.2	0.035	0.0360	0.0453	0.0267
34	1863	83.5	0.045	0.0360	0.0453	0.0267
35	1289.91	24.58	0.019	0.0360	0.0453	0.0267
36	19.38	4.6	0.237	0.0360	0.0453	0.0267
37	740	36	0.049	0.0360	0.0453	0.0267
38	92	12	0.130	0.0360	0.0453	0.0267
39	2106	94	0.045	0.0360	0.0453	0.0267
40	1002	35.8	0.036	0.0360	0.0453	0.0267
41	870	20	0.023	0.0360	0.0453	0.0267
42	2416	60.2	0.025	0.0360	0.0453	0.0267
43	588	14	0.024	0.0360	0.0453	0.0267
44	716.8	0	0.000	0.0360	0.0453	0.0267
45	245	15.5	0.063	0.0360	0.0453	0.0267
46	195.5	20.7	0.106	0.0360	0.0453	0.0267
47	1175	31.1	0.026	0.0360	0.0453	0.0267
	994.5	62.05	0.062	0.0360	0.0453	0.0267
	108.3	7	0.065	0.0360	0.0453	0.0267
	675	10.5	0.016	0.0360	0.0453	0.0267

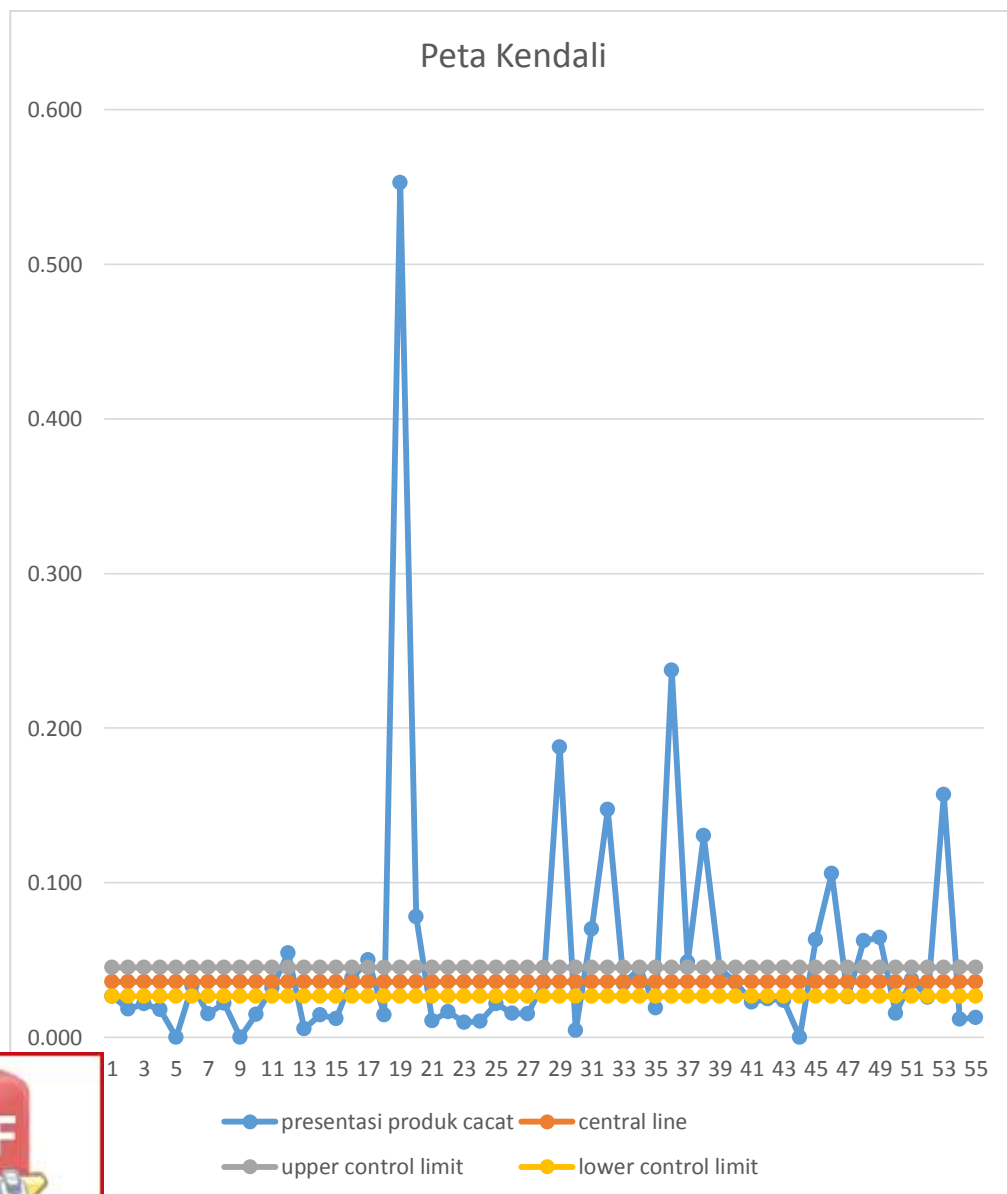


51	470.25	17.5	0.037	0.0360	0.0453	0.0267
52	232.56	6	0.026	0.0360	0.0453	0.0267
53	39.9	6.27	0.157	0.0360	0.0453	0.0267
54	770	9	0.012	0.0360	0.0453	0.0267
55	175.56	2.28	0.013	0.0360	0.0453	0.0267
<b>Total</b>	<b>42937.31</b>	<b>1543.62</b>				

(Sumber: data diolah, 2019)

Dari tabel di atas, maka dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat melalui gambar berikut:

**Gambar 4.4 Grafik Peta Kendali Produksi Pipa Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis**



Gambar di atas menunjukkan bahwa tidak semua nilai sampel berada dalam kondisi terkendali karena terdapat beberapa nilai yang keluar dari UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*). Sebanyak 15 nilai sampel berada diluar batas USL yakni sampel nomor 12,17,19,20,29,32,31,36,37,38,45,46,48,49, dan 53 dengan presentasi kecatatan tertinggi sebesar 0,553 pada sampel nomor 19. Sedangkan untuk nilai sampel yang berada diluar batas LSL sebanyak 30 sampel yakni pada sampel nomor 2,3,4,5,7,8,9,10,13,14,15,18,21,22,23,24,35,26,27,30,35,41,41,42,43,44,47,48,50,51,52,54, dan 55 dengan presentasi kecacatan terendah mencapai 0. Adapun sampel yang berada di batas kendali sebanyak 10 sampel yakni berada pada nomor sampel 1, 6,11,16,28,33,34,39,40, dan 51.

Kecacatan produksi yang terjadi pada sampel di atas, disebabkan oleh dua aspek *Critical to Quality* (CTQ) seperti yang telah dijabarkan pada pembahasan sebelumnya, yaitu yang pertama disebabkan oleh mesin jika terlalu panas sehingga menyebabkan pipa mengalami pengerutan dan yang kedua disebabkan pada tahap pencampuran bahan baku ataupun pada proses produksi terdapat debu-debu halus ataupun kerikil kecil yang ikut tercampur sehingga menyebabkan bocor kecil pada badan pipa. Adapun penyebab utama titik yang berada paling jauh dari batas kendali atas yaitu sampel nomor 19 dengan tingkat presentasi kecacatan produk sebesar 0,553 adalah dikarenakan pada proses produksi mesin terlalu panas.

Meskipun hanya beberapa sampel yang berada dalam batas kendali, namun presentasi produk cacat terbilang cukup kecil. Hal ini dapat dilihat dengan

ya sampel yang berada dibawah LCL (*Lower Control Limit*). Peta kendali juga menggambarkan bahwa PT. Harapan Jaya Multi Bisnis perlunya



meningkatkan pelaksanaan pengendalian produk agar dapat mencapai presentasi kecacatan hingga 0%.

#### 4.2.6 Proses Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan DPMO pada produksi pipa Indalon PT. Harapan Jaya multi bisnis masih banyak ditemukan hasil produksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi produk. Oleh karena itu, PT. Harapan Jaya Multi Bisnis perlu untuk melakukan perbaikan untuk mengurangi hasil produksi yang tidak terkendali. Frekuensi perbaikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Gaspersz (2001:305):

$$\text{Frekuensi Perbaikan} = \frac{\text{Nilai DPMO}}{3,4}$$

Adapun rincian nilai DPMO pada produksi pipa Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis beserta perhitungan frekuensi perbaikannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Perbaikan} &= \frac{17.975,28}{3,4} \\ &= 5.287 \text{ kali} \end{aligned}$$

Hasil diatas menunjukkan bahwa untuk mencapai nilai 6 sigma maka perusahaan perlu melakukan proses perbaikan sebanyak 5.287 kali.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan dari hasil pengendalian kualitas produk pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis. Simpulan yang diperoleh yaitu:

1. Pelaksanaan pengendalian kualitas produk pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis tidak berada dalam batas-batas kendali. Hal ini dapat dilihat dari peta kendali yang menunjukkan adanya 15 titik dari sampel yang keluar dari batas UCL (*Upper Control Limit*), dengan demikian hipotesis ditolak.
2. Nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dengan dua CTQ potensial yaitu pipa bocor dan berkerut pada produksi pipa pvc Indalon PT. Harapan Jaya Multi Bisnis adalah sebesar 17.975,28. Berdasarkan nilai DPMO tersebut, maka diperoleh nilai sigma sebesar 3.59 sigma atau belum mencapai 5,22 atau 6 sigma, dengan demikian hipotesis ditolak.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis terkait pengendalian kualitas produk, maka saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:



1. Perusahaan sebaiknya terus melakukan perbaikan dalam pengendalian kualitas produksi guna mencapai nilai 6 sigma atau 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*).
2. Perusahaan dapat mengaplikasikan pengendalian kualitas dengan konsep *Six Sigma* yang terdiri dari tahap DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control), sehingga perusahaan dapat melakukan control yang tepat terhadap seluruh proses produksi secara berkelanjutan serta dapat mengurangi resiko kerugian akibat kecacatan produk.
3. Bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian dengan topik sejenis, sebaiknya terlebih dahulu melakukan peninjauan dengan seksama terhadap data-data yang diperlukan untuk mendukung proses analisis dan menghasilkan perhitungan yang tepat.





## DAFTAR PUSTAKA

- Antony, Jijo., Gijo, E.V dkk. 2014. *A Multiple Case Study Analysis of Six Sigma Practices in Indian manufacturing companies. International Journal Of Quality & Reliability Management*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Arsita, Nike. 2016. “*Analisis Perbaikan Unit Layanan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik Menggunakan Metode DMAIC Six-Sigma Oleh Vendor PT. HALEYORA POWERINDO PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON GEDANGAN*”. Surabaya: Universitas Airlangga
- Badan Pusat Statistik (BPS), diakses dari <https://www.bps.go.id/> , diakses pada tanggal 26 Januari 2019 pada pukul 22.12 WITA
- B., Levtzow Cyndy & S, Willis. Monte. 2013. *Reducing Laboratory Billing Defects Using. Management & Administration*.
- Dewi, Shanty Kusuma. 2012. *Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma. Jurnal Teknik Industri*, (Online), Vol. 13, No. 1, (<http://ejournal.umm.ac.id/index.php/>)
- Drs. M. Nur Nasution, M. 2015. *Manajemen Mutu Terpadu*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Ellis, Brett. D., & Walton, Sara. 2017. *Implementation of Six Sigma Training and Certification at The University Level. Proceedings of the 2017 Conference for Industry and Education Collaboration*. New York: American Society for Engineering Education.
- Fry, Robert. S., & Ha, Crhysanthy. 2016. *Using Lean Six Sigma Methodology to Improve a Mass Immunizations Process at the United Stated Naval Academy. Military Medicine*. Amerika: Association of Military Surgeons of the U.S.

z, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia  
ustaka Utama.



- Gaspersz, Vincent. 2012. *All-in-One Management Toolbook*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hasanah, Uswatun. 2013. “*Analisa Pengendalian Kualitas Gula pada PG. Mojo di Kabupaten Sragen Dengan Menggunakan Metode Six Sigma – DMAIC*”. Depok: UIN Sunan Kalijaga.
- Heizer, Jay dan Render, Berry. 2014. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Pantai Rasokan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ivanda, M. A., & Suliantoro, Hery. 2018. *Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore Pt. Bakti Putra Nusantara. Industrial Engineering Online Journal*.
- Juran, Joseph. M., and Godfrey, A. B. 1998. *Juran's Quality Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Knowles, Graeme. 2011. *Quality Management* : Bookboon.com. diakses dari <http://bookboon.com/en/quality-management-ebook>, diakses pada tanggal 14 Februari 2019.
- Nurfitriah. 2018. “*Analisis Pengendalian Mutu Produk Air Mineral Pada Ud. Jabal Nur Pangkep, Sulawesi Selatan*”. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Pyzdek, Thomas. 2003. *The Six Sigma Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Putri, Elizabeth Indah. 2014. Analisis Lean Six Sigma Perbekalan Farmasi di Gudang Farmasi RS. PMI Bogor Tahun 2013. *Jurnal Administrasi Rumah Sakit Indonesia, Vol 1, No. 2*.
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. 2017. Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- S., Adiga. Usha., A, Preethika., & K, Swathi. 2015. Sigma metrics in clinical chemistry laboratory - A guide to quality control. *US National Library of Medicine enlisted journal*.
- Safrizal, & Muhajir. 2016. Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma. *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, 616.



Six Sigma Indonesia, diakses dari <http://sixsigmaindonesia.com/> , diakses pada tanggal 26 Februari 2019 pada pukul 00.26 WITA.

Sumardi, Farhanah Ramadhani. 2017. "*Analisis Pengendalian Mutu Proses Pembuatan Tepung Terigu Pada PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar, Sulawesi Selatan*". Makassar: Universitas Hasanuddin.

Waspada, Saifullah. "*Analisis Pengendalian Mutu Dengan Metode Six Sigma Pada Pt. Semen Bosowa Maros*". Makassar: Universitas Hasanuddin.

Yang, Kai., & El-Haik, Basem. 2003. *Design for Six Sigma*. New York: McGraw-Hill.

Yasin, Muhammad Nur. 2017. "*Pengendalian Kualitas Proses Percetakan Harian Fajar Dengan Metode Six Sigma*". Makassar: Universitas Hasanuddin.



# LAMPIRAN



**LAMPIRAN 1: DATA PRODUKSI PIPA PVC INDALON**

No	Tanggal	Merk/ Ukuran/ Warna	Hasil Produksi (kg)	Hasil Cacat (kg)
1	12/3/2019	Indalon D 3"	320	8.5
2		Indalon AW c 5/8"	252	4.6
3	13/03/19	Indalon D 2 1/2"	826.5	18
4		Indalon AW c 5/8"	342	6.2
5	14/03/19	Indalon D 2 1/2"	227.65	0
6		Indalon AW c 5/8"	270	9.1
7	15/03/19	Indalon D 3"	1970	30
8		Indalon AW c 5/8"	198	4.4
9	16/03/19	Indalon D 3"	176	0
10		Indalon AW c 5/8"	324	4.88
11	18/03/19	Indalon D 3"	780	25
12		Indalon AW c 5/8"	234	12.8
13	19/03/19	Indalon D 4" Abu-abu	980	5.6
14		Indalon D 3" Abu-abu	2670	38.8
15		Indalon AW c 5/8"	378	4.6
16	20/03/19	Indalon D 4" Abu-abu	1862	71.2
17		Indalon D 3" Abu-abu	2550	127.4
18		Indalon AW c 5/8"	414	5.98
19	21/03/19	Indalon D 4" Abu-abu	128.8	71.2
20		Indalon D 3" Abu-abu	1416	110.7
21		Indalon AW c 5/8"	360	3.9
22		Indalon D 4"	515.2	8.6
23	22/03/19	Indalon AW c 5/8"	324	3.18
	23/03/19	Indalon AW c 5/8"	360	3.8
	25/03/19	Indalon D 6"	861	18.8



26		Indalon AW 1/2"	1062.5	16.7
27	26/03/19	Indalon D 6"	560	8.5
28		Indalon AW 3"	976.5	34.3
29	27/03/19	Indalon D 4"	469	88
30		Indalon D 4" Abu-abu	1855	8.7
31		Indalon AW 3"	1760.8	123.4
32		Indalon AW 1/2"	610	90
33		Indalon AW 3/4"	119.7	4.2
34	28/03/19	Indalon D 4" Abu-abu	1863	83.5
35		Indalon AW 3/4"	1289.91	24.58
36	29/03/19	Indalon AW 3/4"	19.38	4.6
37	01/4/2019	Indalon D 3" Abu-abu	740	36
38		Indalon D 3"	92	12
39	02/4/2019	Indalon D 3" Abu-abu	2106	94
40	04/4/2019	Indalon D 3" Abu-abu	1002	35.8
41		Indolon D 3"	870	20
42	05/4/2019	Indalon D 3"	2416	60.2
43		Indalon D 4"	588	14
44	06/4/2019	Indalon D 4"	716.8	0
45		Indalon AW 1/2"	245	15.5
46	08/4/2019	Indalon AW 2"	195.5	20.7
47		Indalon AW 1/2"	1175	31.1
48	09/04/19	Indalon AW 2"	994.5	62.05
49		Indalon AW 1"	108.3	7
50		Indalon AW 1/2"	675	10.5
51	10/04/19	Indalon AW 1"	470.25	17.5
52	11/04/19	Indalon AW 1"	232.56	6
53		Indalon AW 3/4"	39.9	6.27
54	12/04/19	Indalon D 6"	770	9
55		Indalon AW 3/4"	175.56	2.28
<b>Total</b>			42937.31	1543.62



## Lampiran 2 : Tabel Konversi DPMO

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan  
Konsep Motorola

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355



Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	16.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387





2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

**Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)**

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	32	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	31		



4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh:  
Vincent Gaspersz (2002)



**Lampiran 3: Biodata Penulis****BIODATA****Identitas Diri**

Nama : Sri Ramadani Amiruddin  
 Tempat, Tanggal Lahir : Soppeng, 12 Januari 1997  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Alamat Rumah : BTP Jalan Kejayaan Selatan 18 Blok K No. 348,  
 Kec. Tamalanrea, Makassar  
 No. Telepon : 081242670581  
 E-mail : sriamadani.amiruddin@gmail.com

**Riwayat Pendidikan****1. Pendidikan Formal**

- a. Tahun 2003-2009 : SD Inpres Tamalanrea 2
- b. Tahun 2009-2012 : SMP Negeri 30 Makassar
- c. Tahun 2012-2015 : SMA Negeri 21 Makassar

**2. Pendidikan Nonformal**

- a. Pelatihan Basic Character Study Skills (BCSS) Universitas Hasanuddin
- b. Latihan Kepemimpinan 1 Ikatan Mahasiswa Manajemen (LK-1 Immaj) Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Hasanuddin
- c. Latihan Kepemimpinan Tingkat Menengah (LKTM) Senat Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin
- d. Diklat Ekonomi Islam VI (DEI-VI) Forum Studi Ekonomi Islam Universitas Hasanuddin
- e. 5th Sharia Economist Leadership Training (5th SELT) Forum Studi Ekonomi Islam Universitas Hasanuddin
- f. Latihan Dasar Kesenian (LDK) UKM Pantun dan Seni Kreatif Universitas Hasanuddin

**Riwayat Organisasi**

- 1. Pengurus Ikramin (Ikatan Remaja Masjid Muhajirin) BTP Periode 2012-2016



2. Pengurus Immaj (Ikatan Mahasiswa Manajemen) FEB-UH Periode 2017-2018
3. Pengurus Immaj (Ikatan Mahasiswa Manajemen) FEB-UH Periode 2018-2019
4. Pengurus FoSEI (Forum Studi Ekonomi Islam) FEB-UH Periode 2017-2018
5. Pengurus Kresek (Kreativitas Seni Ekonomi) FEB-UH Periode 2016-2017

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenarnya.

Makassar, Juni 2019

**Sri Ramadani Amiruddin**

