

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Sumarya, (2016) melakukan penelitian di PT. Lautan Bening dengan judul Perbaikan Proses Produksi Botol Kemasan AMDK dengan Pendekatan DMAIC (Studi Kasus: PT. Lautan Bening). Penelitian dilakukan karena perusahaan memiliki tingkat cacat yang cukup tinggi yaitu hampir 10% dengan jenis kecacatan: botol putih, botol pecah, botol miring, botol bocor halus, kepala botol oval dan leher botol bersayap. Sehingga tujuan dari penelitian adalah meningkatkan kualitas pada proses produksi botol kemasan yang memiliki cacat produk 6,04%. Hasil dari penelitian adalah mendapatkan nilai jenis kecacatan yang dominan adalah produk botol yaitu: botol putih (35,99%), botol pecah (27,46%), dan botol berdiri miring (18,83%). Dengan usulan yang didapat untuk menekan jumlah cacat dengan menggunakan standar intruksi kerja dan prosedur kerja, pelatihan atau *training* operator, pembuatan standar *setting thermocontrol* mesin, penjadwalan dalam perawatan mesin.

Sirine, dkk, (2017) melakukan penelitian di PT. Diras *Concept* Sukoharjo dengan judul Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Six Sigma* (Studi Kasus pada PT. Diras *Concept* Sukoharjo). Penelitian dilakukan karena ingin mengetahui rata-rata cacat produk dan bertujuan untuk mengendalikan kualitas menggunakan metode *Six Sigma* di perusahaan manufaktur. Hasil penelitian adalah dengan menggunakan metode DMAIC dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki rata-rata cacat produk sebesar 0,34% yang biaya kualitas kurang dari 1% dari penjualan yang menunjukkan bahwa perusahaan telah mencapai nilai *Six Sigma*.

Rimantho, dkk (2017), melakukan penelitian dengan judul Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. Penelitian dilakukan karena ingin mengetahui parameter yang diperlukan dengan menggunakan metode *Six Sigma*, dan juga terdapat produk cacat pada proses produksi yang cukup tinggi.

Sanjaya, dkk, (2017) melakukan penelitian di PT. Tirta Sibayakindo dengan judul Analisis Kecacatan Kemasan Produk Air Mineral Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Produk Dengan Pendekatan DMAIC *Six Sigma* (Studi Kasus: PT. Tirta

Sibayakindo). Penelitian dilakukan karena terdapat kecacatan hasil produksi yang terjadi di perusahaan terbagi menjadi tiga jenis kecacatan dalam setiap kemasan yakni: cacat tutup, cacat wadah dan cacat volume. Sehingga tujuan dari penelitian adalah menganalisis kecacatan kemasan produk air menirial di PT. Tirta Sibayakindo Brastagi, Sumatera Utara. Hasil penelitian adalah didapat nilai level *Sigma* terendah dari jenis kecacatan adalah cacat tutup pada jenis kemasan yakni: cup 240 ml adalah 3,64, jenis botol 600 ml adalah 3,84, jenis gallon 19liter adalah 3,78.

Pradana, dkk, (2017) melakukan penelitian dengan judul Analisis Pemborosan (*Waste*) Material Pada Proses Produksi *Aqua* Kemasan 240 ml di PT. Tirta Investama Klaten. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pemborosan paling tinggi dan memberikan solusi dalam meminimalisir pemborosan.

Hutahaean (2018), melakukan penelitian dengan judul Reduksi *Waste* Dan Perbaikan Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* Dan *Weighted Product*. Penelitian ini dilakukan karena target produksi yang tidak tercapai dan ingin mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah dan mengurangi produk cacat. Metode yang digunakan adalah *Lean Six sigma* dan *Weight Product*.

Endey, dkk, (2018) melakukan penelitian di PT. XYZ Minahasa Utara dengan judul *Quality Control Analysis of Bottled Drinking Water Produc in PT. XYZ* Minahasa Utara. Penelitian dilakukan karena terdapat persaingan perusahaan yang lebih ketat serta keinginan konsumen terhadap kualitas yang lebih baik. Sehingga tujuan dari penelitian adalah meminimalisir pencegahan dan perbaikan cacat serta meningkatkan kualitas produk. Hasil dari penelitian mengetahui penyebab kerusakan jenis tutup *gallon* atau *Lid* berada di bagian diagram pareto.

Majid, (2018), melakukan penelitian dengan judul Identifikasi Dan Pengurangan *Waste* Pada Proses Produksi Minuman Herbal Instan Menggunakan *Value Stream Mapping*. Penelitian ini dilakukan karena terdapat jenis pemborosan seperti produksi yang berlebih, proses menunggu, transportasi, proses yang tidak efektif, persediaan, produk cacat, dan gerakan yang tidak perlu serta sumber daya yang tidak dimanfaatkan dengan maksimal (*non-utilized resource*). Serta dalam penelitian ini ingin memperbaiki aliran produksi dengan berpedoman 5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin).

Nurfitriah, (2018) melakukan penelitian di UD. Jabal Nur Pangkep, Sulawesi Selatan dengan judul Analisa Pengendalian Mutu Produk Air Mineral pada UD. Jabal Nur Pangkep, Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan karena terdapat kecacatan produk yakni jenis *Cup*, *Lid*, *Box* dan Lakban. Sehingga tujuan penelitian adalah mengetahui kebijakan mutu, mengetahui penyebab kecacatan produk dan tingkat DPMO dan nilai *Sigma*. Hasil dari penelitian adalah terdapat empat jenis penyebab kecacatan yakni: *Cup* dengan nilai DPMO 107 dan nilai *Sigma* 5,20%, *Lid* dengan nilai DPMO 255 dan nilai *Sigma* 4,97%, *box* dengan nilai DPMO 27 dan nilai *Sigma* 5,52%, dan Lakban dengan nilai DPMO 3 dan nilai *Sigma* 6%.

Wulandari, dkk, (2017) melakukan penelitian di Heyjacker *Company* dengan judul Penerapan Metode Pengendalian Kualitas *Six Sigma* pada Heyjacker *Company*. Penelitian dilakukan karena ingin menurunkan tingkat cacat produk dengan faktor penyebab yang ditimbulkan adalah pegawai, sarana prasarana, teknik kerja, alat dan bahan kerja. Hasil dari penelitian adalah dengan menggunakan metode DMAIC dapat menurunkan produk cacat sebesar 30% dengan DPMO menjadi 9.774,89 dan dengan nilai sigma sebesar 3,84%.

Dewi, dkk (2017) melakukan penelitian di PT. Tirta Investama Klaten dengan judul Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Six Sigma* pada Produk AMDK 240 ml PT. Investama Klaten. Penelitian dilakukan karena perusahaan berupaya untuk mencapai tingkat *zero defect* pada produksi, termasuk pada kemasan 240 ml yang masih terdapat cacat. Sehingga tujuan dari penelitian adalah mencapai tingkat *zero defect* pada produksi di dalam kemasan. Hasil dari penelitian adalah terdapat jenis cacat diantaranya adalah: cacat *Cup* sebesar 4,026%, cacat *Lid* sebesar 55,879%. Nilai DPMO sebesar 6.747,3 yang berarti terjadi sebanyak 6,747.3 kemungkinan *reject* pada satu juta kali kemungkinan dalam proses produksi. Nilai *Sigma* sebesar 3,97%.

2.2.2. Penelitian Sekarang

Pada penelitian sekarang tidak jauh berbeda dengan peneliti terdahulu yang akan meneliti tentang meminimalisasi cacat produk untuk meningkatkan produksi dengan menggunakan akan menggunakan metode *Define, Measure, Analysis, Improve dan Control (DMAIC)*.

Tabel 2. 1 Rangkuman Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
1	Hidayat	2011	PT. X Cidahu Sukabumi	Volume minimum untuk jenis <i>gallon</i> dan kerusakan <i>cup</i> untuk jenis air minum 240 ml.	DMAIC	Mengidentifikasi masalah produksi, mengetahui kapabilitas kinerja perusahaan.	Galon pecah, dan untuk material <i>cup</i> 240 ml kerusakan yang terjadi pada <i>cup</i> air, <i>liding cup</i> , <i>box</i> , <i>layer</i> dan lakban. Tingkat kapabilitas untuk kemasan <i>gallon</i> 3,44 % dan untuk kemasan <i>cup</i> adalah 3,79%.
2	Sumarya	2016	PT. Lautan Bening	PT. Lautan Bening memiliki tingkat cacat yang cukup tinggi yaitu hampir 10% dengan jenis kecacatan: botol putih, botol pecah, botol miring, botol bocor halus. Kepala botol oval dan leher botol bersayap.	DMAIC	Meningkatkan kualitas pada proses produksi botol kemasan yang memiliki cacat produk 6,04%.	Nilai jenis kecacatan yang dominan adalah produk botol yaitu: botol putih (35,99%), botol pecah (27,46%), dan botol berdiri miring (18,83%). Dengan usulan yang didapat untuk menekan jumlah cacat dengan menggunakan standar intruksi kerja dan prosedur kerja, pelatihan/ <i>training</i> operator, pembuatan standar <i>setting thermocontrol</i> mesin, penjadwalan dalam perawatan mesin.

Tabel 2. 1 (Lanjutan)

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
3	Sirine, dkk	2017	PT. Diras <i>Concept</i> Sukoharjo	Mengetahui rata-rata cacat produk	DMAIC	Mengetahui pengendalian kualitas menggunakan metode <i>six sigma</i> di perusahaan manufaktur	Perusahaan memiliki rata-rata cacat produk sebesar 0,34% yang biaya kualitas kurang dari 1% dari penjualan. Menunjukkan bahwa perusahaan telah mencapai nilai <i>six sigma</i> .
4	Rimantho, dkk	2017	Industri Makanan	Terdapat produk cacat dalam proses produksi.	DMAIC	Meminimalkan angkat produk cacat	Hasil penelitian digunakan untuk mengetahui data-data yang dibutuhkan dari metode yang digunakan.
5	Suradi, dkk	2017	PT. Dharana Inti Boga (Suntory Garuda) di JL Poros Malino Km. 21 Kecamatan Bontomarannu kabupaten Gowa	Proses produksi yang tidak terkontrol berpotensi menghasilkan cacat yang tinggi, sehingga diperlukan penyempurnaan untuk mengurangi kecacatan dari produk yang dihasilkan utamanya pada kinerja mesin <i>filling</i> yang digunakan.	DMAIC	Penyempurnaan untuk mengurangi kecacatan dari produk yang dihasilkan yang terletak dari kinerja mesin <i>filling</i> .	Jenis <i>waste</i> yang disebabkan oleh mesin <i>filling</i> pada proses produksi adalah <i>waste</i> cair, kurang <i>press</i> , kurang isi, <i>seal</i> miring, sambungan <i>seal</i> banyak, <i>seal</i> bocor, bocor terjepit, <i>seal</i> pecah, bergerigi, penyok. Dan dengan menggunakan metode <i>Six Sigma</i> diketahui bahwa penyebab <i>waste</i> tertinggi dikualifikasi sebagai <i>critical to quality</i> adalah <i>waste</i> cair sebanyak 39,60%.

Tabel 2. 1 Lanjutan

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
6	Sanjaya, dkk	2017	PT. Tirta Sibayakindo	Terdapat kecacatan hasil produksi yang terjadi di PT. Tirta Sibayakindo terbagi menjadi tiga jenis kecacatan dalam setiap kemasan yakni: cacat tutup, cacat wadah, dan cacat volume.	DMAIC	Menganalisis kecacatan kemasan produk air mineral di PT. Tirta Sibayakindo, Brastagi – Sumatera Utara	Nilai level sigma terendah dari jenis kecacatan adalah cacat tutup pada jenis kemasan yakni: <i>cup</i> 240 ml adalah 3,64, botol 600 ml adalah 3,84, <i>Gallon</i> 19liter adalah 3,78.
7	Hutahaean	2018	PT. Tirta Sibayakindo	Target produksi yang tidak tercapai dan ingin mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah dan mengurangi produk cacat.	DMAIC, <i>Lean Six sigma</i> dan <i>Weight Product.</i>	Mencapai target produksi dan ingin mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah dan mengurangi produk cacat.	Hasil penelitian digunakan untuk mengetahui cara kerja dari metode yang digunakan

Tabel 2. 1 (Lanjutan)

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
8	Majid	2018	CV. Anugrah Sukses	Terdapat proses produksi yang berlebih	Kaizen	Mengetahui perbandingan atau perbedaan dengan menggunakan Kaizen.	Hasil penelitian dapat digunakan sebagai penggambaran keadaan perusahaan dengan menerapkan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)
9	Endey, dkk	2018	PT XYZ Minahasa Utara	Persaingan perusahaan yang lebih ketat serta keinginan konsumen terhadap kualitas yang baik.	<i>Statistical Process Control (SPC)</i>	Meminimalisir pencegahan dan perbaikan cacat serta meningkatkan kualitas produk	Dari diagram Pareto terdapat kerusakan pada jenis tutup <i>gallon</i> atau <i>Lid</i> .

Tabel 2. 1 (Lanjutan)

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
10	Nurfitriah	2018	UD. Jabal Nur Pangkep, Sulawesi Selatan	Terdapat kecacatan produk yakni jenis <i>Cup</i> , <i>Lid</i> , <i>Box</i> dan lakban.	DMAIC	Mengetahui kebijakan mutu, mengetahui penyebab kecacatan produk dan tingkat DPMO dan nilai Sigma	Terdapat empat jenis penyebab kecacatan yakni: <i>Cup</i> nilai DPMO 107 dan nilai sigma 5,20, <i>Lid</i> nilai DPMO 255 dan nilai sigma 4,97, <i>Box</i> nilai DPMO 27 dan nilai sigma 5,52 dan Lakban nilai DPMO 3 dan nilai sigma 6.
11	Refangga, dkk	2018	PT. Tujuh Impian Bersama di Kabupaten Jember	Produk AMDK 220ml mengalami kerusakan atau ketidaksesuaian keadaan produk akhir dari spesifikasi yang telah ditentukan seperti kerusakan <i>Cup</i> , <i>Lid</i> , benda asing, dan <i>Trimming</i> .	<i>Statistical Process Control</i> (SPC) dan Kaizen	Menganalisis tingkat kerusakan dan mengidentifikasi factor-faktor penyebab kerusakan AMDK 220ml	Faktor penyebab kerusakan produk AMDK 220ml berasal dari manusia yaitu operator dan pekerja bagian produksi yang kurang fokus dan teledor. Faktor mesin yaitu pengukuran perangkatan mesin (<i>heater</i> , <i>sealer</i> , <i>sensor correction</i> , kompresor, kesesuaian <i>bucket</i> dengan <i>sealer</i> , kesesuaian <i>bucket</i> , dengan pisau <i>trimming</i>). Faktor bahan baku (<i>Cup</i> dan <i>Lid</i>) dari <i>supplier</i> dan faktor metode yaitu pengukuran <i>belt rem</i> yang kurang tepat.

Tabel 2. 1 Lanjutan

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
12	Maharani	2018	CV. Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta	Terdapat banyak produk cacat dalam proses produksi sehingga dilakukan pengendalian kualitas dengan metode <i>six sigma</i> .	DMAIC	Menentukan tingkat cacat dan <i>six sigma</i> , mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dan memberikan usulan perbaikan.	Tingkat cacat sebesar 3,22. Penyebab cacat adalah jahitan tidak sempurna yang disebabkan oleh faktor metode. Rencana perbaikan adalah dengan pembuatan SOP.
13	Russamurti	2020	CV. Yestoya Makmur Jaya	Di CV Yestoya Makmur Jaya masih terjadi cukup banyak produk cacat pada produk gelas 240ml.	DMAIC	penelitian ini ingin mengetahui faktor penyebab yang menimbulkan produk cacat dan memberikan usulan untuk mengurangi produk cacat.	Besar nilai level sigma adalah 4,31 dan kemungkinan kecacatan sebesar 2.483 unit. Jenis cacat yang dominan adalah cacat <i>Lid Cup</i> (tertinggi), gelas penyok, cacat volume produk, <i>Cup</i> gelas bocor dan pemotongan <i>Lid</i> tidak rapi.

Tabel 2. 1 Lanjutan

No	Peneliti	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode	Tujuan	Hasil
14	Rambuna	2019	PT. PIM <i>Pharmaceuticals</i> Indonesia	PT. PIM <i>Pharmaceuticals</i> Indonesia mengalami kerusakan mesin produksi obat batuk Pimtrakol Sirup 60 ml yang sering mengalami <i>downtime</i> .	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	Menentukan jadwal waktu interval perawatan mesin <i>filling</i> dan memberikan Tindakan dalam perawatan mesin <i>filling</i> untuk kedepannya.	Interval perawatan berdasarkan RCM <i>Decision Worksheet</i> untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial diantaranya adalah komponen pompa Diafragma dengan interval perawatan selama 10,58 jam.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Kualitas

Kualitas produk merupakan suatu komponen yang perlu diperhatikan oleh perusahaan karena dengan kualitas merupakan cerminan dari kepuasan pelanggan. Saat nilai dari tingkat kepuasan tinggi maka nilai dari tingkat kepuasan pelanggan juga tinggi. Sehingga saat terjadi produk cacat atau kepuasan pelanggan tidak terpenuhi, pelanggan merasa kecewa (Kotler dan Keller, 2009).

Kualitas produk dikatakan produk cacat atau produk tidak cacat merupakan hasil dari proses produksi. Saat hasil produksi menunjukkan produk cacat yang tinggi maka kualitas dari produksi rendah dan sebaliknya saat produk cacat yang dihasilkan rendah maka tingkat kualitas produksi tinggi (Sumardi, 2017).

Dengan adanya produk cacat saat dilakukan proses produksi maka perusahaan diperlukan adanya sistem pengendalian kualitas produksi. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir jumlah dari produk cacat, menjaga hasil dari proses produksi agar memenuhi standar mutu dari perusahaan dan menghindari tingkat rasa kecewa dari konsumen (Mardhy, 2014).

Six sigma adalah suatu cara untuk mengelola kualitas, cara untuk mengendalikan dan perbaikan kualitas (Gaspersz, 2001). *Six sigma* bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas dengan cara proses peninjauan dan proses perbaikan dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) (Haming dan Nurnajamudding, 2007).

Terdapat beberapa pengertian menurut para ahli, yaitu sebagai berikut:

- a. Menurut ISO-8402 (Loh, 2001), kualitas adalah perusahaan yang berusaha memenuhi kebutuhan pelanggan yang berhubungan dengan kualitas fasilitas dan mempunyai karakteristik dari produk atau jasa yang dihasilkannya.
- b. Kadir (2001), Kualitas mempunyai tujuan dengan memenuhi sebuah standar yang telah ditentukan dari perusahaan.
- c. Kotler (1997), mendefinisikan kualitas adalah perusahaan yang mempunyai sebuah ciri atau karakteristik berupa produk atau jasa yang dihasilkan untuk mendukung dalam memenuhi kebutuhan *customer*.

Pengendalian kualitas yang memiliki tujuan untuk meningkatkan dan menjaga tingkat kepuasan dari *Customer*. Dalam pengendalian kualitas terdapat keuntungan seperti:

- a. Dapat meningkatkan kualitas produk
- b. Dapat meningkatkan dari aliran proses produksi
- c. Dapat meningkatkan dari kesadaran pekerja terkait pentingnya kualitas produk.

Herjanto (2008) berpendapat bahwa ukuran mutu bisa berupa variabel (atribut) dan dimensi (kualitatif atau kuantitatif), seperti:

- i. Kinerja (*performance, operation*)
Pelanggan yang mempertimbangkan tentang kinerja atau operasi dari produk yang dihasilkan oleh perusahaan.
- ii. Keandalan (*reliability, durability*)
Dengan kata lain perusahaan memiliki kemampuan, kepercayaan terhadap ketahanan produk.
- iii. Penampilan (*appearance, features*)
Sebuah produk yang memiliki daya tarik yang berbeda dengan produk lainnya.
- iv. Kesesuaian (*conformance*)
Berhubungan dengan perusahaan dapat memenuhi spesifikasi, standar yang berlaku.
- v. Pelayanan (*serviceability*)
Yang berhubungan dengan pelayanan setelah penjualan produk.
- vi. Persepsi mutu (*perceived quality*)
Seorang pelanggan yang memiliki keyakinan terhadap produk yang dihasilkan seperti pengalaman atau bahkan reputasi perusahaan.
- vii. *Aesthetic*
Produk yang memiliki segi keindahan atau daya tarik yang dihasilkan oleh perusahaan untuk memancing konsumen.

2.2.2. Pengertian Total Quality Management (TQM)

Manajemen kualitas terpadu adalah metode yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan atau terus menerus (*continues performance improvement*) baik dari segi proses, area fungsional dengan menggunakan SDM dan modal dari perusahaan (Gaspersz 2001).

TQM adalah metode manajemen yang berhubungan dengan kualitas atau mutu di sebuah perusahaan atau organisasi yang meliputi pekerjaan, proses, pekerja yang menjalankan proses produksi dengan benar dan terpadu sehingga menghasilkan *output* yang diharapkan oleh perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan secara tepat waktu, tepat standar dan terbebas dari cacat produk (Haming dan Nurnajamuddin, 2007).

Menurut Heizer dan Render (2013) terdapat 14 konsep yang digunakan oleh W. Edwards Deming dalam mengimplementasi TQM, dan dikembangkan menjadi 7 konsep supaya lebih efektif, konsep tersebut adalah:

- a. Perbaikan Berkelanjutan
Cara kerja dari total *quality Management* dengan cara mendapatkan proses perbaikan secara terus menerus dari setiap aspek perusahaan dengan tujuan mencapai kesempurnaan. Dalam pelaksanaannya menggunakan konsep *plan, do, check, act* (PDCA).
- b. *Six Sigma*
Six sigma adalah cara untuk mengurangi cacat produk, biaya yang keluar, penghematan waktu dan meningkatkan kepuasan dari pelanggan.
- c. Pemberdayaan Karyawan.
Pemberdayaan karyawan yang dimaksud adalah dapat melibatkan karyawan dalam melakukan proses produksi di sebuah perusahaan.
- d. Tolak Ukur (*Benchmarking*)
Dengan faktor pemilihan seperti standar barang, jasa, biaya, kinerja yang baik untuk proses produksi.
- e. Tepat Waktu (*just in time*)
Just in Time adalah pedoman pengendalian untuk menghilangkan pemborosan atau bisa dikatakan memiliki tujuan memperbaiki proses operasi dengan biaya yang serendah mungkin dan tanpa mengurangi kualitas (Ma'arif dan Tanjung, 2003).
- f. Konsep *Taguchi*
Terdapat 3 konsep untuk memperbaiki produk seperti kekuatan kualitas, fungsi dari kerugian kualitas dan kualitas yang berorientasi pada sasaran.

g. Pemahaman Alat TQM

Tool yang dapat digunakan untuk TQM adalah: *Statistical Process Control* (SPC), lembar periksa (*Chechsheet*), diagram sebab akibat (*Fishbone diagram*), diagram pancar, diagram pareto, diagram alur, histogram.

2.2.3. Pengertian *Six Sigma*

Six sigma adalah alat, metode untuk memperbaiki tentang kualitas yang biasa dilambangkan dengan σ yang dapat digunakan sebagai besar dari standar deviasi atau simpangan baku (Soemohadiwidjojo 2017). Gagasan utama dalam *six sigma* adalah dapat mengukur jumlah cacat produk dan juga dapat menghapus cacat produk dan menghasilkan atau mendekati bebas cacat atau *zero defect*.

Tabel 2. 2 Tingkatan *Six Sigma*

COPQ (Cost of Poor Quality)		
Tingkat pencapaian sigma	DPMO	COPQ
2-sigma	308.537 (tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.810	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233	5-15% dari penjualan
6-sigma	3.4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Setiap peningkatan atau pergeseran 1- sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10%
(Sumber : Gaspersz 2001)

a. Istilah-istilah dalam Konsep *six Sigma*

Gaspersz (2001) berpendapat bahwa terdapat istilah-istilah dalam metode *six sigma*, yaitu sebagai berikut:

i. *Critical-to-Quality* (CTQ)

CTQ adalah atribut-atribut yang penting dalam memperhatikan kaitannya dengan kepuasan pelanggan, dan elemen dari produk.

ii. *Defect*

Adalah kegagalan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

iii. *Defect per Million Opportunities* (DPMO)

DPMO adalah ukuran dalam kegagalan yang menunjukkan tingkat kecacatan per sejuta kesempatan. Target dari *six sigma* pada umumnya adalah 3,4 DPMO.

- iv. *Process Capability (Cp)*
Cp merupakan ukuran kinerja utama berdasarkan ekspektasi dari pelanggan. Dan juga merupakan tingkat dari kapabilitas potensial atau cara untuk memperlihatkan proses produksi stabil atau tidak stabil.
- v. *Stable Operation*
Proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.
- vi. *Design for Six sigma*
Proses untuk memenuhi kebutuhan dari pelanggan dan kemampuan proses (*process capability*).
- vii. *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control)*.
Merupakan alat untuk menghilangkan, mengurangi langkah-langkah proses yang dianggap tidak produktif.
- viii. *Six Sigma*
Proses untuk menghilangkan atau mendekati *zero defect* dengan target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan.
- ix. *P-Chart*
Digunakan saat jumlah sampel yang ada bersifat konstan atau tetap.
- x. *NP-Chart*
Digunakan saat jumlah sampel yang ada bersifat tidak konstan atau tidak tetap.
- xi. *U-Chart*
Digunakan untuk mengukur jumlah *defect* saat jumlah tidak bersifat konstan atau tidak tetap.
- xii. *C-Chart*
Digunakan untuk mengukur jumlah *defect* saat jumlah bersifat konstan atau tetap.
- xiii. *Cost of Poor Quality (COPQ)*
COPQ adalah total biaya yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan karena dalam melakukan proses produksi, perusahaan menghasilkan produk cacat atau produk yang tidak memenuhi standar dari perusahaan.

b. Implementasi dari Pengendalian Mutu dengan Metode *Six Sigma*

Dalam implementasi *Six Sigma* dengan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC):

i. *Define*

Soemohadiwidjojo (2017) berpendapat di tahap *define* memiliki tujuan untuk mendefinisikan atau memaparkan permasalahan secara rinci dan jelas, mengetahui dampak permasalahan terhadap kepuasan pelanggan, mengetahui profitabilitas perusahaan dan karyawan dengan melakukan hal-hal berikut:

1. Melakukan identifikasi permasalahan
2. Melakukan pemetakan proses bisnis untuk mengidentifikasi proses.
3. Menentukan *output* dari perusahaan.

Tahapan dalam proses *define* adalah sebagai berikut:

1. Peta Proses Operasi (PPO)

PPO merupakan gambaran aliran, proses produksi mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Dalam pembuatan PPO dapat diketahui informasi mengenai proses produksi, bahan baku yang digunakan.

2. *Supplier, input, process, output* dan *customer* (SIPOC)

SIPOC merupakan aliran barang, material, proses produksi mulai dari *supplier, input, process, output* dan *customer*.

ii. *Measure*

Tujuan dari tahap *measure* adalah mencari peluang dalam meningkatkan atau memperbaiki kinerja, meningkatkan kinerja.

Gaspersz (2001) berpendapat terdapat 3 hal penting dalam tahap *measure*:

1. Memilih karakteristik CTQ yang berhubungan langsung dengan kebutuhan pelanggan.
2. Mendefinisikan standar-standar pengukuran.

Tahapan *measure* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *Defect per Unit* (DPU)

Bertujuan untuk mengetahui jumlah rata-rata dari cacat produk, dengan menggunakan rumus:

$$DPU = \frac{\text{Total Detective (D)}}{\text{Total Produksi (U)}} \quad (2.1)$$

2. Menghitung *Defect per Opportunity* (DPO)

Bertujuan untuk mengetahui proporsi dari jumlah total peluang cacat, dengan menggunakan rumus:

$$DPO = \frac{(D)}{\text{Unit} \times \text{OP (Peluang)}} \quad (2.2).$$

3. Menghitung *Defect per Million Opportunities* (DPMO)

Bertujuan untuk mengetahui banyaknya atau besarnya tingkat cacat dari satu juta peluang, dengan menggunakan rumus:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2.3)$$

4. Tingkat *Sigma*

Bertujuan untuk mengetahui nilai *sigma* dari cacat produk yang terjadi, dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Normsinv}(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} + 1.5 \quad (2.4)$$

iii. *Analyze*

Menurut Gaspersz (2001) tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara kinerja sekarang dengan target yang diharapkan.

Tahapan *analyze* adalah sebagai berikut:

1. Diagram Pareto

Tool yang digunakan untuk mengetahui nilai dari presentase perbandingan nilai cacat produk dari jumlah cacat produk yang ada.

2. Diagram Kontrol (NP-chart)

Digunakan untuk mengamati proses yang sedang diteliti masih dalam batas kendali atau di luar batas *control*.

a. Perhitungan *Central Line* (CL)

$$CL = \frac{\text{Jumlah Cacat Produk}}{\text{Jumlah Produksi}} \quad (2.5)$$

b. Perhitungan Persentase Kecacatan

$$\frac{\text{Jumlah Cacat Produk}}{\text{Jumlah Produksi}} \quad (2.6)$$

c. Perhitungan *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = CL + \sqrt[3]{\frac{CL(1-CL)}{n}} \quad (2.7)$$

d. Perhitungan *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = CL - \sqrt[3]{\frac{CL(1-CL)}{n}} \quad (2.8)$$

3. *Fishbone* Diagram (Diagram Sebab-Akibat)

Digunakan untuk menganalisis kemungkinan sebab akibat yang bisa terjadi merupakan penyebab-penyebab dasar terjadinya cacat produk.

iv. *Improve*

Menurut Gaspersz (2001) tahap perbaikan merupakan proses untuk mencari cara-cara atau solusi dalam meningkatkan proses produksi yang lebih baik, efisien dan lebih cepat.

Tahapan *Improve* adalah sebagai berikut:

1. Tahap *improve* menggunakan *tool Failure Mode* dan *Effect Analysis* (FMEA) yang merupakan analisis dari tingkat kegagalan dan efek yang bisa ditimbulkan serta merupakan alat untuk mengukur tingkat keparahan cacat produk terjadi. FMEA adalah suatu Analisa dalam menemukan efek yang terjadi yang dapat berpotensi terjadinya kesalahan suatu proses produksi.

Tujuan dari FMEA adalah:

- a. Sebagai tindakan untuk mengantisipasi kemungkinan munculnya kegagalan, sehingga kegagalan tersebut dapat dicegah.
- b. Sebagai bukti dari sebuah perusahaan untuk melakukan Analisa terhadap prediksi kegagalan secara sistematis dan legal.

Struktur yang ada di FMEA adalah sebagai berikut: fungsi dan persyaratan, mode kesalahan atau *failures modes*, efek dan

konsekuensi, penyebab potensial, Tindakan dan pengendalian dalam menemukan penyebab permasalahan, Tindakan untuk pencegahan mode kesalahan yang terulang Kembali.

Terdapat beberapa bagian dalam evaluasi dan analisis adalah penilaian resiko atau *risk assessment* yaitu sebagai berikut:

1. *Severity* adalah penilaian tingkat dampak permasalahan di pelanggan (keseriusan dari efek). Penilaian dengan *range* satu sampai sepuluh. Saat nilai 1 yang menandakan tingkat keseriusan dari efek tidak ada dan saat nilai semakin tinggi hingga nilai 10 yang berarti tingkat keseriusan dari efek kritis atau pengaruh buruk yang sangat tinggi.
2. *Occurrence* adalah tingkat seringnya terjadi kesalahan. Dengan *range* satu sampai sepuluh. Nilai 1 yang menandakan tingkat seringnya terjadi kesalahan hampir tidak ada sampai nilai semakin besar yaitu sampai 10 yang menandakan tingkat seringnya terjadi kesalahan sangat tinggi yang berarti kegagalan terus menerus terjadi.
3. *Detection* adalah penilaian dalam kemampuan *control* untuk mendeteksi penyebab terjadinya masalah (cara mendeteksi penyebab masalah). Dengan *range* satu sampai sepuluh. Nilai 1 yang menandakan tingkat deteksi hampir pasti atau tidak ada sedangkan saat nilai 10 yang menandakan tingkat deteksi tidak pasti atau sangat tinggi

Cara menghitung rumus *Risk Priority Number* RPN:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (2.9)$$

2. Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Menurut Sudrajat (2011) metode RCM adalah metode yang dapat digunakan untuk memastikan fasilitas perusahaan dapat digunakan sebagaimana fungsinya. RCM berfokus pada jenis *Preventive Maintenance* terhadap kerusakan atau kegagalan yang terjadi.

Metode RCM memiliki tujuan seperti:

- a. Dapat membentuk desain yang berhubungan dengan fasilitas *preventive maintenance*.

- b. Mendapatkan informasi untuk meningkatkan performa mesin.
- c. Membentuk *preventive maintenance* untuk mengembalikan kehandalan dan keamanan saat terjadi penurunan performa mesin.

Tahap-tahapan dalam Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) adalah:

- a. Menghitung rata-rata jam kerja per bulan

Dengan rumus:

$$\text{Rata-rata jam kerja per bulan} = \text{Hari kerja per bulan} \times \text{jam kerja tiap hari} \quad (2.10)$$

- b. Jumlah Kerusakan selama data diambil

- c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{Rata-rata jam kerja perbulan}} \quad (2.11)$$

- d. *Mean Time Between Failure* (MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{Total up Time}}{\text{Number of failures}} \quad (2.12)$$

- e. *Mean Time to Repair* (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{Total Down Time}}{\text{Number of failures}} \quad (2.13)$$

- f. Waktu Rata-rata Pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{Rata-rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{Rata-rata jam kerja perbulan}} \quad (2.14)$$

- g. Rata-rata Kerusakan

$$k = \frac{\text{Jumlah kerusakan per 1 bulan}}{24} \quad (2.15)$$

- h. Frekuensi Pemeriksaan Optimal

$$n = \sqrt{\frac{k \times i}{\mu}} \quad (2.16)$$

- i. Interval Waktu Perawatan

$$t_i = \frac{\text{rata-rata jam kerja perbulan}}{\mu} \quad (2.17)$$

- v. *Control*

Menurut Soemohadiwidjojo (2017) tahap pengendalian adalah tahap atau proses dalam mengendalikan proses yang telah diperbaiki dan mampu mempertahankan proses yang telah diperbaiki.

Tahapan *control* dengan menggunakan *Check sheet* Atribut. *Check sheet* atribut merupakan salah satu lembar kerja atau lembar penilaian untuk pemeriksaan lolos atau tidak lolos cacat produk. *Check Sheet* adalah alat untuk mendukung dalam mengumpulkan data-data, faktor-faktor yang ingin diselidiki yang berisi dari unsur-unsur yang terjadi dalam pengamatan. Umumnya *Check Sheet* berupa pertanyaan yang dibuat untuk mendukung menghindari kesalahan. Manfaat dari *Check Sheet* adalah: memudahkan dalam proses pengumpulan data baik data penyebab, masalah yang terjadi dan data lainnya.

2.2.4. Pendekatan *Maintenance*

Maintenance adalah suatu kegiatan yang dapat dijadikan proses pendukung dikegiatan produksi dengan tujuan dari proses *maintenance* adalah dapat lebih efektif dan biaya yang rendah. Dengan adanya proses *maintenance* mesin atau peralatan produksi dapat digunakan dengan maksimal dan tidak mengalami kerusakan (Sudrajat: 2011).

Menurut Sudrajat (2011), dengan adanya proses *maintenance* memiliki tujuan seperti:

1. Mesin atau alat produksi dapat memenuhi kebutuhan.
2. Dapat menjaga kualitas dan kegiatan produksi yang tidak mengalami gangguan.
3. Dapat mencapai biaya *maintenance* secara efektif dan efisien.
4. Dapat menjaga keselamatan bagi operator.
5. Dapat memaksimalkan peralatan sistem produksi (mengurangi *downtime*).

Jenis-jenis Pemeliharaan

Terdapat dua jenis dalam proses *maintenance*, yaitu:

1. *Preventive Maintenance* (Pemeliharaan Pencegahan)
Hal ini bertujuan untuk memperpanjang umur sistem atau mesin dan dapat meningkatkan kehandalan.
2. *Corective Maintenance* (Pemeliharaan Perbaikan)
Pemeliharaan yang terdiri dari proses pengembalian kondisi mesin yang gagal beroperasi Kembali ke kondisi beroperasi. Pemeliharaan perbaikan terjadi karena kegagalan yang tiba-tiba dan biasanya tidak direncanakan.

2.2.5. Biaya Kualitas (*Quality Cost*)

Biaya kualitas merupakan biaya yang bisa terjadi karena adanya produk atau jasa yang buruk dari suatu perusahaan. Dalam proses pengukuran terdapat tiga komponen, yakni biaya pencegahan, biaya penilaian dan biaya kegagalan.

a. Biaya Pencegahan (*Prevention Costs*)

Biaya yang digunakan untuk suatu pencegahan, yang juga termasuk biaya termurah. Contoh-contoh dari biaya pencegahan seperti: perencanaan kualitas, tinjauan produk baru, pengendalian proses, evaluasi kualitas pemasok, pelatihan.

b. Biaya Penilaian (*Appraisal Costs*)

Biaya yang digunakan untuk memeriksa ataupun menguji produk pada proses pembuatan barang jadi. Contoh biaya penilaian seperti: inspeksi dan pengujian kedatangan material, inspeksi dan pengujian produk dalam proses, inspeksi dan pengujian produk akhir, pemeliharaan akurasi peralatan pengujian, evaluasi stok.

c. Biaya Kegagalan

i. Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Costs*)

Biaya yang keluar saat terjadi produk yang cacat. Contoh dari biaya kegagalan internal seperti: perbaikan produk yang rusak, biaya *scrap*, inspeksi ulang dan pengujian ulang.

ii. Biaya Kegagalan Eksternal (*External Failure Costs*)

Biaya yang keluar saat produk memiliki kualitas yang buruk. Contoh dari biaya kegagalan eksternal seperti: jaminan, penyelesaian keluhan, produk dikembalikan.