

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan umum perusahaan, konsep, dan teori yang digunakan dalam penelitian sebagai landasan dan dasar pemikiran untuk menganalisis permasalahan yang ada.

2.1 Tinjauan Umum Perusahaan

Subbab ini membahas mengenai tinjauan umum perusahaan PT. Mega Andalan Kalasan yang terdiri dari sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, profil perusahaan.

2.1.1 Sejarah Perusahaan

MAK merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi peralatan rumah sakit. Perusahaan ini didirikan oleh Buntoro, pada tahun 1977 Buntoro dan kelima rekannya memulai usaha dengan membuat bengkel *Mega Steel* yang memproduksi kursi lipat dan pengelasan karbit. Tanggal 17 agustus 1983 usaha berkembang menjadi Perseroan Terbatas (PT) berdasarkan akta pendirian No 72 dengan nama PT. *Mega Steel*. Pada Tahun 1985 berganti nama menjadi PT. Mega Adhi Karsa dan mulai bekerjasama dengan perusahaan distributor dan perusahaan eksportir *bumper* mobil.

Perusahaan mulai memproduksi peralatan rumah sakit (*hospital equipment*) dengan kapasitas produksi 20 *item* peralatan per bulan dan meningkat menjadi 60 *item* peralatan per bulan dalam kurun waktu 3 tahun. Tahun 1994 perusahaan mendapat sertifikat Standar Nasional Indonesia (SNI). Tahun 1997 perusahaan mendirikan 2 pabrik baru sebagai tempat perakitan dan injeksi plastik. Pada tahun 1999 perusahaan ini mengubah nama dari PT. Mega Ahdi Karsa menjadi PT. Mega Andalan Kalasan (MAK). Saat ini PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) menjadi sebuah grup perusahaan yang memiliki 4 *site plan*. Selain itu, MAK membangun Mega Andalan *Technopark* yang merupakan pusat pengembangan industri.

Pada tahun 2001 sampai 2004 varian produk MAK semakin lengkap, sehingga dibangun *show room* agar pelanggan dapat melihat kualitas produk secara nyata. Selain itu, dibangun *Training Center* sebagai pusat transfer pengetahuan perwujudan misi MAK untuk menjadi *center of excellence* di bidang teknologi

mekanik. Pada tahun 2009 MAK mengintegrasikan unit pengelasan, pengecatan, dan perakitan ke dalam satu gedung bernama Mega Andalan *Center*. MAK mengembangkan unit Mega Andalan *Plastic Part* (MAPP) yang sebelumnya bergabung dengan Unit *Castor*. Komponen plastik injeksi diproduksi secara mandiri sehingga MAK memiliki fleksibilitas dalam berinovasi. Seiring dengan permintaan *ekspor* yang terus naik, MAK mendirikan *Unit Export Oriented Production*, unit produksi khusus ekspor pada tahun 2013. Setahun kemudian MAK mempersiapkan Mega Andalan Komponen Logam untuk menjadi entitas usaha mandiri dengan kompetensi di bidang produksi komponen berbahan baku logam.

2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Mega Andalan Kalasan memiliki visi dan misi yang dibuat untuk mendukung terwujudnya tujuan perusahaan. Berikut merupakan visi dan misi PT MAK sebagai berikut:

a. Visi Perusahaan

Visi dari PT. Mega Andalan Kalasan adalah “Bertahan, Bertumbuh dan Berkembang Melalui Kerangka Upaya Ilmu Pengetahuan Teknologi, Industri dan Bisnis Demi Hari Depan Bersama yang Lebih Baik”.

b. Misi Perusahaan

Misi dari PT. Mega Andalan Kalasan adalah berperan aktif memajukan masyarakat industri dengan persaingan sehat teknologi mekanik dan elektronik serta berperan sebagai *Learning Center* dalam bidang teknologi mekanik.

2.1.3 Profil Perusahaan

PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) adalah perusahaan swasta di Indonesia, fokus pada produk khusus perlengkapan Rumah Sakit. Didirikan pada tahun 1988, dengan bantuan tim kreatif dan pegawai yang berdedikasi. MAK sekarang ini salah satu pemimpin (di Indonesia) pada desain dan perusahaan untuk perlengkapan Rumah Sakit. Sistem produksi telah dibuat sesuai dengan ISO 9001 yang disertifikat oleh TÜV pada tahun 2000. Yang menjamin semua produk MAK telah diuji dan sesuai dengan motto-nya “*Didesain untuk kehidupan, dihasilkan untuk sepanjang masa*”.

commit to user

Lokasi pabrik dibangun diatas lahan \pm 10 hektar yang berada di wilayah kalasan, barat Yogyakarta dan memiliki 280 karyawan. Produk utama MAK adalah peralatan rumah sakit dengan kapasitas produksi sebesar 20.000/STB (satuan setara *bed*). Selain itu, aktifitas lain yang dikembangkan oleh MAK adalah memproduksi produk *non-hospital*, mesin-mesin produksi, dan membangun sentra industri kecil yang disebut koridor MAK. Khusus untuk produk mesin produksi, saat ini hanya dipergunakan untuk kepentingan MAK dan industri kecil disekitarnya. Selain aktifitas produk dari desain MAK kami juga menerima desain dari perusahaan lain dalam bentuk *private labeling*, *contract manufacturing* atau *parts manufacturing*.

Pemasaran produksi kami sudah mencakup seluruh wilayah Indonesia (kira-kira 200 rumah sakit) dan telah mendapat sertifikat ISO 9001, EN 46001, SNI dan SII. MAK memiliki kantor pemasaran pusat di kota Jakarta, kantor perwakilan pemasaran di kota Bandung dan distributor dibeberapa kota besar di Indonesia



Gambar 2.1 Logo PT. Mega Andalan Kalasan

Sumber: <http://cc.mercubuana-yogya.ac.id/2016/12/lowongan-mega-andalan-kalasan/>

Kantor Pemasaran : Gran Rubina Business Park Lt. 22C,
Komp. Rasuna Epicentrum,
Jl. HR. Rasuna Said, Jakarta 12940

Telepon : (+62) 21 - 837 00 555

Fax : (+62) 21 - 837 00 335

Email : marketing@mak-techno.com

International Contact : export@mak-techno.com

Alamat Pabrik : Jl. Tanjung Tirto 34, Tirtomartani km 13, Yogyakarta
55571
commit to user

2.1.4 Unit-Unit Produksi

PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) memiliki beberapa unit produksi yang digunakan untuk mendukung proses produksi beberapa produk *hospital equipment*. Berikut merupakan unit produksi yang dimiliki MAK:

1. Mega Andalan Kalasan Komponen Logam (MAKL)

Unit produksi ini memproduksi komponen-komponen produk yang berbahan dasar logam. Komponen yang diproduksi mencapai ribuan part yang berbahan dasar logam, misalnya produk SupraMak *bed* 73006 membutuhkan 40 *part* berbahan dasar plat besi, 16 *part* berbahan besi.

2. Mega Andalan Kalasan (MAK) dan *Unit Hospital Equipment*

Unit produksi ini melakukan proses *finishing* dan *assembly*. Produk yang dihasilkan berupa *hospital equipment* yaitu *bed*, rak, almari, kursi roda, meja, meja operasi dll. Proses yang dilakukan antara lain proses pengecatan, pengelasan, pengamplasan dan perakitan. Kapasitas produksi di perusahaan ini mencapai 20.000/STB (satuan setara *bed*) dalam sekali produksi.

3. Mega Andalan Kalasan Tecno Park (MAK-TC)

Unit produksi ini melakukan proses pembuatan komponen yang berbahan plastik (*plastic injection*), gudang produk dan merupakan tempat dilakukan riset dan pengembangan produk.

4. Mega Andalan Motor Industri (MAMI)

Unit produksi ini memproduksi motor rakitan.

5. Unit *Machinery Tools* (UMT)

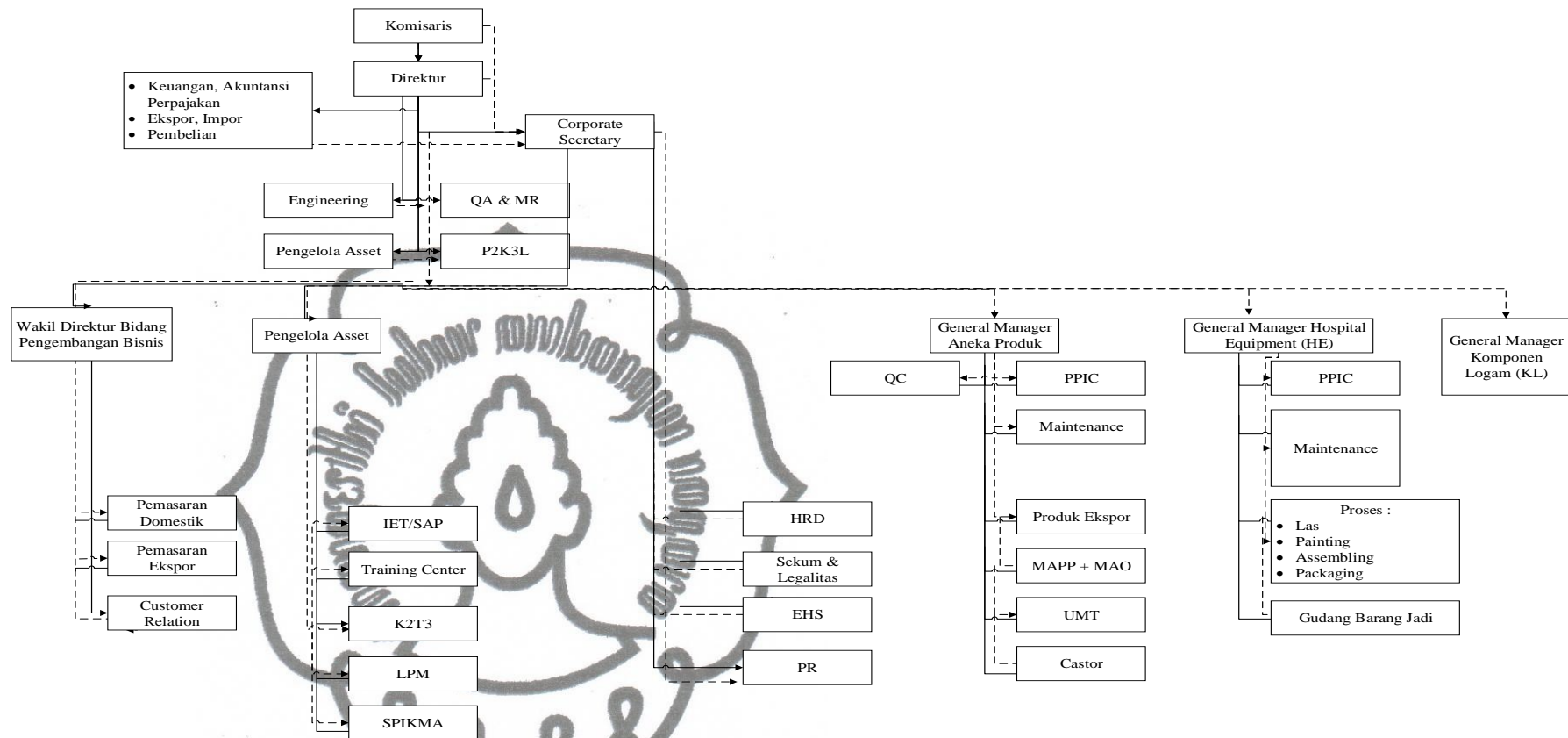
Unit produksi ini memproduksi alat-alat penunjang produksi seperti *jig*, tempat bahan baku, menyediakan alat pengujian dan kalibrasi.

6. *Export Oriented Product* (EOP)

Unit ini memproduksi *trangate-23*, *trandgate-21*, *trandgate-21 SD*, *trandgate-26* dan *trandgate-26 SD*.

Penelitian yang dilakukan merupakan bagian dari unit produksi MAKL pada divisi mekanik dan MAK pada divisi perakitan.

2.1.5 Struktur Organisasi PT Mega Andalan Kalasan



Gambar 2.2 Struktur organisasi PT. MAK

Sumber: PT. MAK, 2017

Struktur organisasi adalah suatu kerangka yang menunjukkan hubungan antar anggota dalam menyelesaikan tugas perusahaan maupun suatu organisasi. Suatu organisasi yang baik sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan perusahaan dimana terdapat hubungan antar orang-orang yang menjalankan aktivitas organisasi dan yang menggambarkan hubungan masing-masing kegiatan atau fungsi dalam suatu organisasi. Struktur organisasi pada PT. MAK disajikan pada **Gambar 2.2**.

Gambar 2.2 adalah struktur organisasi perusahaan yang terdiri atas komisaris, direktur, bagian keuangan, akuntansi, perpajakan, pembelian, *corporate secretary*, *engineering*, pengelola asset, QA & MR, P2K3L, wakil direktur bidang pengembangan, wakil direktur umum, *general manager* aneka produk, *general manager hospital equipment*, HRD, logistik, QC, *maintenance* dan PPIC.

2.1.6 Status Tenaga Kerja

PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) mempekerjakan 440 karyawan dengan 30 *engineer* dan 370 operator. Di PT. MAK status kepegawaian dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Karyawan Tetap

Karyawan tetap merupakan karyawan yang diangkat untuk menunjang tugas perusahaan dalam jangka panjang, meliputi *staff* dan karyawan.

2. Karyawan Magang

Karyawan magang merupakan karyawan yang diangkat dalam waktu tertentu, dan akan dikeluarkan sesuai kurung waktu yang ditetapkan dalam perjanjian.

3. Karyawan Kontrak

Karyawan kontrak merupakan karyawan *training* yang telah habis waktu *training* dan memiliki kinerja yang baik, sehingga direkomendasikan untuk diangkat menjadi karyawan tetap. Masa pelatihan 3 bulan.

Sedangkan apabila ditinjau dari penggolongan jam kerja karyawan dibedakan menjadi dua golongan, yaitu:

1. Karyawan *Non-Shift*

Waktu kerja untuk karyawan *non-shift* pukul 07.00-16.00, untuk khusus hari jumat pukul 07.00-15.00 WIB

2. Karyawan *Shift*

Waktu kerja untuk karyawan *shift* dibagi menjadi *shift* kerja sebagai berikut:

- a. Hari Senin-Kamis dan Sabtu

Shift A: pukul 07.00-16.00

Shift B: pukul 16.00-23.00

- b. Hari Jumat

Shift A: pukul 07.00-15.00

Shift B: pukul 14.30-23.00

Shift B merupakan *shift* untuk pekerjaan *overtime*.

Waktu istirahat yang diberikan tiap *shift* adalah 45 menit.

2.1.7 Produk

PT. MAK memproduksi barang-barang peralatan rumah sakit dan motor. Namun saat ini fokus yang diambil adalah pada peralatan rumah sakit. PT. MAK memproduksi lebih dari seratus jenis produk peralatan rumah sakit, yang dikelompokkan dalam beberapa divisi produk, yaitu:

1. *Manual bed*
2. *Electric bed*
3. *Economic class*
4. *Baby bed*
5. *Children bed*
6. *Beside cabinet*
7. *Room accessories*
8. *Operating & examination table*
9. *Trolley*
10. *Patient transport*
11. *Cabinet & locker*
12. *Matching set*
13. *Other furniture*

2.1.8 Manajemen Kualitas

PT. MAK mempunyai konsep *manufacturing QCD* (Safitri,2004), yaitu:

1. *Quality:* PT. MAK selalu memberikan kualitas terbaik.
2. *Cost:* PT. MAK berproduksi dengan *cost* yang termurah, tanpa mengorbankan kualitas produknya. *commit to user*

3. *Delivery*: PT. MAK selalu berusaha untuk mengirimkan produknya tepat pada waktunya.

Dalam operasinya, PT. MAK telah memperoleh sertifikat GMP-MD (*Good Manufacturing Practice-Medical Devices*), selain itu produknya telah memperoleh beberapa sertifikat terkait dengan kualitas produknya, yaitu:

1. SNI/SII (Standard Nasional Indonesia)
2. DIN EN ISO 9001:2000 *for Quality Management System*, by TUV-Cert.
3. ISO 14001:2004 *for Environment*, by TUV-Cert.
4. CE-Marking for European Market, UMDNS by Medical Device Safety Service, Germany.
5. EN-ISO 13485:2003 *for Quality System Medical Device*, and EN-ISO 9001 *for Quality Management System*, by RWTUV, Germany.
6. FDA (*Food and Drug Administration*).
7. OHSAS 18001:2007 *for Health & Safety*, by TUV-Cert.

2.1.9 Supplier

Dalam mendapatkan bahan baku produksinya, PT. MAK membelinya dari *supplier* dan membuat bahan bakunya sendiri. Untuk menghemat *cost* PT. MAK menyuplai bahan baku dari *supplier-supplier* lokal dan SPIKMA (Sentra Pengembangan Industri Kecil) yang terletak di area pabrik, hanya beberapa bahan baku yang diimpor dari *supplier* mancanegara, yaitu bahan baku berupa dongkrak manual, hidrolik serta elektronik. Berikut ini beberapa *supplier* PT MAK, antara lain:

1. Toko Asahan Sakti
2. PT. Heco Perkasa Pratama
3. PT. Sutindo Raya Mulia
4. PT. Central Niaga Mandiri

2.1.10 Inventory

PT. MAK mempunyai *inventory turn over* yang tinggi. Strategi penjualan yang digunakan oleh PT. MAK adalah *pre-order* untuk semua produknya. Strategi yang diambil perusahaan memberikan kelonggaran kepada perusahaan agar tidak repot menyiapkan lokasi persediaan yang cukup besar. Hal ini juga membantu PT.

MAK dalam mengurangi biaya yang akan timbul ketika tingginya angka persediaan. Biaya pemeliharaan atas persediaan tersebut dapat memberikan dampak pada berkurangnya angka *net income* pada laporan keuangan.

2.1.11 Distribusi dan Pemasaran

PT MAK mempunyai daerah pemasaran meliputi pasar lokal dan internasional. Kebijakan pemasaran yang diterapkan adalah *marketing mix system* yang meliputi:

1. Strategi Produk

Strategi yang dilakukan dengan menggunakan *merk*, kemasan berlabel yang spesifik sehingga mudah *dibedakan* dengan produk lain. Selain penggunaan merk dagang pengembangan dan inovasi produk juga menjadi salah satu strategi yang dilakukan.

2. Strategi Harga

Strategi pemotongan harga (*discount*) menjadi pilihan manajemen untuk menarik pelanggan. Keputusan harga ditetapkan berdasarkan pesaing dan sasaran pemasaran.

3. Strategi Distribusi

PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) memiliki kantor pemasaran pusat terletak di Jl. HR Rusuna Said, Rusuna *Office part sro-02*, kompleks rusuna *epicentrum*, Jakarta. Kantor cabang juga terdapat di beberapa wilayah di Indonesia seperti distributor tunggal PT. Ensevel Medika Prima.

4. Strategi Promosi

Strategi promosi atau pemasaran yang dilakukan menggunakan sasaran media (*website*), pameran, *yellow page*, *catalogue*, *expo*, kunjungan rumah sakit dan *sponsorship*.

2.2 Bed Rumah Sakit

Bed rumah sakit merupakan salah satu produk unggulan PT. Mega Andalan Kalasan. Varian ranjang yang dikembangkan memberikan solusi menyeluruh terhadap berbagai rumah sakit yaitu ranjang klasik yang dapat digunakan dalam berbagai kondisi, elektrik untuk layanan premium. Beberapa jenis *bed* rumah sakit yang diproduksi sebagai berikut: *commit to user*

1. *Sotamax*

Seri *SotaMak* merupakan produk modern yang dilengkapi fitur canggih untuk meningkatkan kinerja perawat sekaligus kenyamanan pasien. *SotaMak* didesain untuk memberikan pelayanan VIP kepada pasien dan keluarga.

2. *Supramak*

Seri *SupraMak* didesain dengan fleksibel untuk menyesuaikan setiap kebutuhan melalui berbagai fitur dan asesoris yang disediakan sebagai pilihan.

3. *Comfort*

Comfort Bed merupakan produk pertama yang didesain untuk memenuhi kebutuhan posisi pasien dengan mekanisme manual sehingga dapat dioperasikan dalam segala kondisi.

4. *Classic*

Seri *Classic* menawarkan tempat tidur pasien yang klasik dan sederhana untuk memenuhi kebutuhan dasar pasien secara efektif. Tempat tidur *classic* memiliki berat yang lebih ringan dan desain yang praktis.

5. *Economic*

Desain seri *Economic* telah disesuaikan untuk dapat dirakit secara mandiri dan dirancang dengan ketinggian yang tetap dan menggunakan mekanisme manual.

6. *Homecare*

Seri *Homecare* tercipta melalui pemahaman menyeluruh terhadap kondisi manula. Melalui desain yang eksklusif, seri *homecare* menciptakan suasana perawatan yang hangat dan menyenangkan. Seri *homecare* mampu mencapai posisi yang sangat rendah untuk mencegah pengguna terjatuh.

7. *Children Bed*

Children Bed sangat aman dan dapat diandalkan untuk menjaga anak selama proses perawatan. Fitur-fitur pada *Children Bed* didesain agar praktis digunakan dan hanya dapat dikendalikan oleh perawat sehingga aman dari jangkauan anak.





8. *Baby Bed*

Aman, kuat, serta mendukung kehangatan ibu dengan bayinya, adalah hal spesial dari *Baby Basket*. Produk ini didesain agar dapat disusun sehingga menghemat ruang penyimpanan di rumah sakit.

Secara umum *bed* yang dibuat terbagi menjadi beberapa varian yaitu manual, *electric*, dan *hydraulic*. Berikut contoh beberapa *bed series* akan disajikan pada






Tabel 2.1

Tabel 2.1 Produk *Bed* Seris PT MAK

Nama Produk	Gambar Produk
<i>Economic</i> (33002)	
HOME CARE (SOTAMAK 81003)	
CHILDREN STAINLESS STEEL (33606 C, Back Raise)	
BABY BED STACKABLE (33610)	

Sumber: PT Mega Andalan Kalasa, 2018

Tabel 2.1 Produk *Bed* Seris PT MAK (lanjutan)

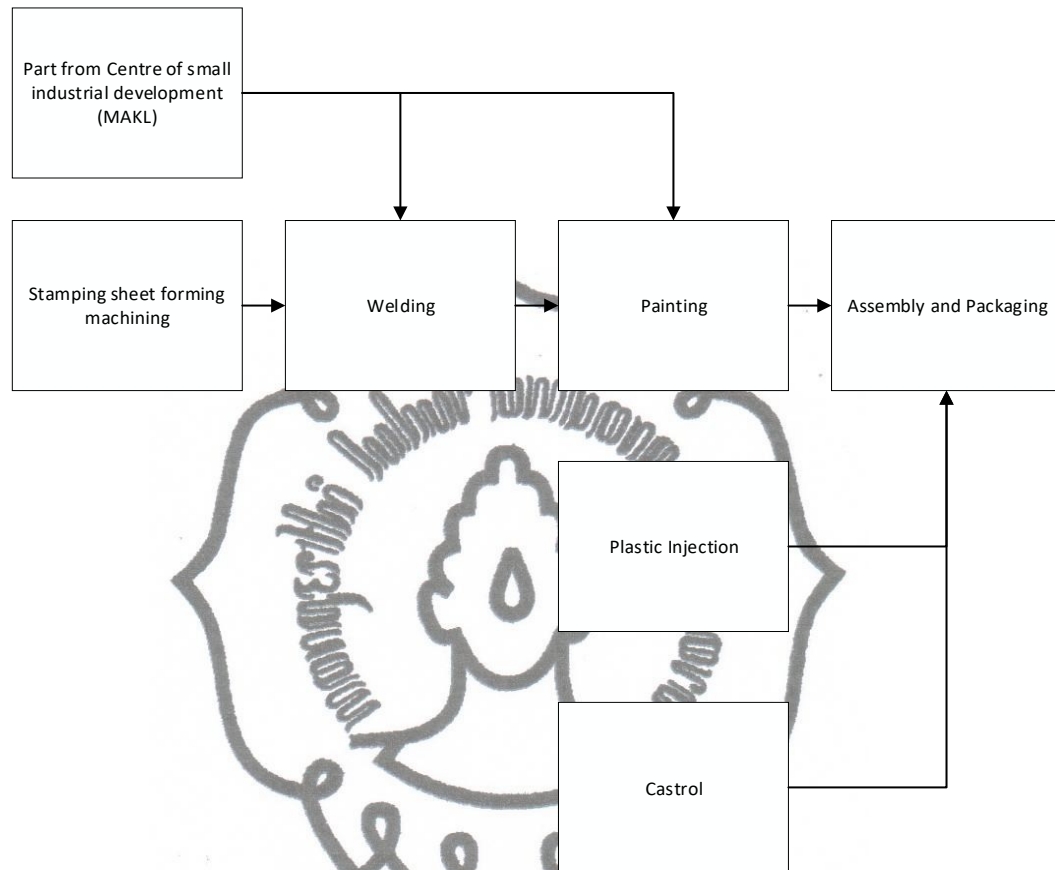
Nama Produk	Gambar Produk
SOTAMAK Manual (<i>hydraulic type</i>)	
SUPRAMAK Manual (73005)	
SUPRAMAK Manual <i>Economic</i> (73006)	
COMFORT (31804 C) Manual	
CLASSIC 1 CRANK (33105)	

Sumber: PT Mega Andalan Kalasa, 2018

commit to user

2.2.1 Alur Proses Produksi

PT. MAK menghasilkan produk *bed* series dengan membagi menjadi beberapa tahapan proses, yang akan disajikan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Proses Produksi *Bed* MAK

Sumber: Laporan Kunjungan Manajemen Operasi UGM, 2014

Proses produksi pada bagian *stamping sheet forming & machining* dilakukan pembentukan lembaran-lembaran besi dan pemotongan pipa-pipa menjadi komponen produk, contoh *plat matras*, *engsel matras*, *frame*, ulir pengangkat, *bush* dudukan dll. Mesin yang digunakan dalam proses produksi ini antara lain *CNC sheet metal machine*, *cutting machine*, *drilling and boring machine*, *bending machine*, dan *CNC TC machine* dll. Proses pada bagian *welding* dilakukan pengelasan terhadap komponen-komponen produk untuk dirakit menjadi satu bagian. Selain itu, juga dilakukan penghalusan terhadap komponen-komponen yang dilas. Pada bagian *painting* dilakukan pengecatan pada komponen yang terbuat dari besi, namun khusus komponen *satinless steel* dilakukan proses pemolesan. Proses pada bagian *plastic injection* dilakukan untuk part-part yang

dilapisi komponen plastik. Biasanya komponen rakitan ini dibeli dari pemasok luar. Pada bagian *castor* PT MAK melakukan produksi *castor* dan roda. Tahapan proses terakhir dilakukan perakitan komponen-komponen *bed* yang telah dibuat, pengecekan terhadap kualitas produk jadi dan pengepakan produk jadi.

2.2.2 Data Produk SupraMak yang dihasilkan

PT. MAK menghasilkan produk SupraMak *Bed* dalam beberapa tipe *Bed* manual dan elektrik. Produk *bed* series SupraMak merupakan salah satu produk unggulan dan memiliki permintaan yang besar setiap tahunnya. Pada tahun 2017 total permintaan produk SupraMak mencapai 4188 unit, sedangkan untuk tahun 2018 permintaan sudah mencapai 1336 unit produk. Jika dilihat dari tipe serisnya SupraMak 73006 memiliki jumlah permintaan yang paling besar dibandingkan dengan series SupraMak lainnya.

Berikut merupakan data produksi SupraMak *Bed* tahun Januari 2017- Mei 2018 akan disajikan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Produksi *Bed* SupraMak tahun 2017

2017	73003 MH	73003 MH	73004	73004 SO	73005	73005 SO	73006	73006 SO	73007	73007 SO	73010	73010 SO
BULAN	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY
JANUARI	0	0	4	0	4	0	60	0	4	0	30	0
FEBRUARI	0	0	2	0	22	4	67	0	3	0	0	0
MARET	0	0	182	0	141	0	95	0	14	0	389	0
APRIL	0	0	59	44	0	0	67	0	5	0	50	0
MEI	0	0	89	0	63	4	62	15	88	0	100	0
JUNI	0	0	8	49	0	0	170	11	0	0	0	0
JULI	0	0	23	0	36	23	200	0	60	0	89	0
AGUSTUS	3	0	33	16	6	0	183	0	80	2	66	0
SEPTEMBER	0	0	18	0	25	0	75	15	14	0	18	0
OKTOBER	0	0	18	0	61	0	186	0	9	0	6	0
NOVEMBER	0	0	93	314	114	54	116	75	41	0	50	0
DESEMBER	3	0	42	0	23	0	58	0	32	0	3	0
TOTAL	6	0	571	423	495	85	1339	116	350	2	801	0

Sumber: Data Permintaan PT MAK, 2017

Tabel 2.3 Produksi *Bed* SupraMak tahun 2018

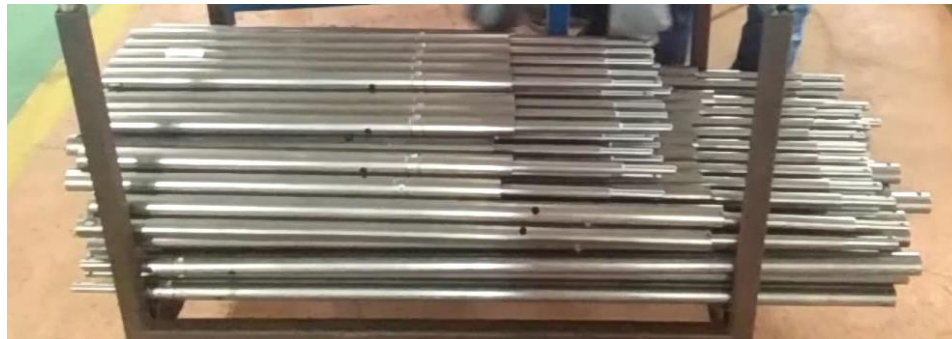
2018	73003 MH	73003 MH	73004	73004 SO	73005	73005 SO	73006	73006 SO	73007	73007 SO	73010	73010 SO
BULAN	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY	QTY
JANUARI	0	0	47	64	2	0	69	0	0	0	0	0
FEBRUARI	0	0	1	0	27	0	67	10	8	0	0	0
MARET	0	0	19	273	64	0	112	0	0	0	3	0
APRIL	1	0	96	45	43	0	66	0	68	0	51	0
MEI	0	0	45	0	43	50	26	0	7	0	29	0
TOTAL	1	0	208	382	179	50	340	10	83	0	83	0

Sumber: Data Permintaan PT MAK, 2018

commit to user

2.3 Crank

Crank merupakan salah satu part dalam pembuatan *bed* manual. Fungsi dari part *crank* sendiri adalah menaikkan dan menurunkan *rak* pada *bed*. Jenis *crank* yang diproduksi terbagi menjadi tiga jenis yaitu *crank backrest*, *kneerest*, dan *hilo*. Berikut merupakan gambar dari part *crank bed* disajikan pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4 *Crank Bed* MAK

Sumber: PT MAK, 2018

2.3.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam memproduksi part *crank* meliputi bahan baku utama dan bahan baku pendukung

1. Bahan baku utama

Bahan baku utama yang digunakan dibagi menjadi tiga yaitu pipa besi yang digunakan untuk pelindung ulir penggerak, besi *mild steel* tipe 42 yang digunakan sebagai ulir luar *crank* dan kuningan atau *bronze* yang digunakan sebagai ulir dalam *crank*

2. Bahan baku pendukung

Bahan baku pendukung yang digunakan adalah pelumas, *nilen* dan kopel. Pelumas digunakan untuk memudahkan pergerakan dari ulir luar dan ulir dalam agar tidak mudah aus. *Nilen* dan kopel digunakan sebagai aksesoris tambahan pada *crank*.

2.3.2 Mesin-Mesin Produksi

Mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi *crank*, yang digunakan dalam proses produksi biasa menggunakan mesin CNC atau mesin manual. Mesin CNC yang digunakan biasanya digunakan untuk melakukan proses pemotongan

dan pelubangan pipa, proses permesinan *milling* dan *turning* yang membutuhkan ketepatan dan kecepatan yang tinggi. Berikut beberapa mesin yang digunakan dalam proses pembuatan *crank* antara lain:

Tabel 2.4 Mesin Produksi PT MAK

No	Jenis Mesin	Jumlah	Fungsi
1	CNC Trulaser Tube 5000	1	Memotong pipa dan memberi lubang pada pipa
2	CNC Tc-2MII	1	Membuat ulir luar
3	CNC Tc-20	1	Membuat ulir luar
4	CNC TCC-2000	3	Membuat ulir dalam
5	CNC Doosan Lynx 220	2	Membuat ulir dalam
6	Drilling and Milling Machine	4	Membuat lubang pada pipa
7	GapBed Lathe	2	Digunakan untuk <i>rolling</i> atau menggabungkan ulir dan pipa
8	Las Manual	1	Digunakan untuk proses pengelasan pipa dan ulir
9	Mesin Cat	1	Digunakan untuk mengecat bagian <i>crank</i>

Sumber: PT MAK, 2018

2.4 Kualitas

Dalam mendefinisikan "kualitas" banyak ahli yang mendefinisikan secara berbeda-beda hal ini dikarenakan kualitas memiliki pengertian yang bervariasi. Menurut Ariani (2003) pengertian tentang definisi kualitas yaitu:

1. Menurut Juran, "kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan dan manfaatnya."
2. Menurut Crosby, "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*."
3. Menurut Deming, "kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan kebutuhan masa depan."

commit to user

4. Menurut Feigenbaum, "kualitas merupakan kebutuhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan."
5. Menurut Scherkenbach, "kualitas ditentukan oleh pelanggan, pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut."
6. Menurut Elliot, "kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan."
7. Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar.

Dengan demikian kualitas dapat didefinisikan sebagai usaha secara terus-menerus dalam meningkatkan, memperbaiki variasi guna memenuhi keinginan dan kepuasan konsumen.

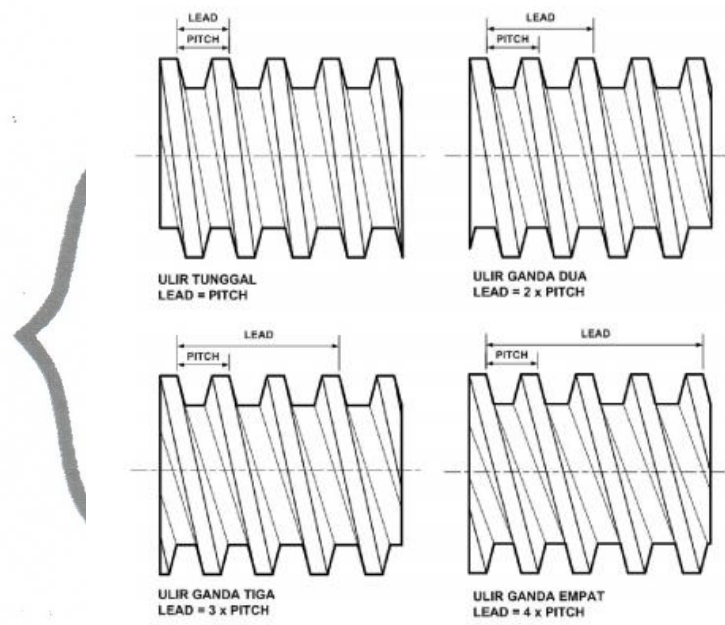
2.4.1 Pengendalian Kualitas

Pengendalian dapat diartikan sebagai upaya atau strategi dalam manajemen untuk menjamin hasil yang sesuai target dan harapan. Berdasarkan pada waktu pelaksanaan pengendalian, dikenal tiga macam pengendalian sebagai berikut :

1. Pengendalian sebelum proses (*Preventive Control*)
Dimaksudkan agar produksi dapat berjalan sesuai dengan rencana, meliputi pemeriksaan terhadap rencana produksi, desain produk, mesin/peralatan, bahan baku/penolong, dan tenaga kerja.
2. Pengendalian pada saat proses berlangsung
Bertujuan untuk mengendalikan apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan terhadap standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dapat segera dilakukan koreksi.
3. Pengendalian setelah proses (*Repressive Control*)
Pengendalian ini dimaksudkan sebagai pencegahan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang telah terjadi selama proses produksi.

2.5 Ulir Daya

Ulir daya adalah ulir yang dapat digunakan untuk memindahkan putaran sekaligus memindahkan gaya/beban pada alat yang akan dirancang (Zainuri, 2010). Pemindahan putaran atau beban tersebut dikarenakan adanya kemiringan pada ulir, dan juga gesekan antara batang ulir dan colar atau bantalannya. Oleh karena itu, efisiensi ulir dalam memindahkan putaran atau beban sangat tergantung pada bentuk ulir dan juga koefisien gesek pada permukaan ulir (bahan ulir).



Gambar 2.5 Ulir Tunggal dan Ulir Ganda

Sumber: Munadi, 1988

Ulir daya memiliki efisiensi yang rendah sekitar 30-40%. Ulir daya memiliki tingkat keausan yang tinggi karena tingginya gesekan antara ulir dalam dan ulir luar. Ulir daya tidak dapat digunakan untuk transisi daya dengan kecepatan tinggi, ulir jenis ini digunakan untuk gerakan *intermiten* dengan kecepatan lambat.

2.6 Six Sigma

Six Sigma adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis dan mengeliminasi sumber variasi dalam proses (Sulistiyowati, 2012). *Six Sigma* adalah suatu besaran (*metric*) yang dapat kita terjemahkan sebagai suatu proses pengukuran dengan menggunakan *tools-tools statistic* dan teknik untuk mengurangi cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (*Defect per Million*

Opportunities) atau 99,99966 persen difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan (William, 2006). *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi nilai target sigma yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri. *Six Sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses (*process capability*).

Menurut William (2006) apabila konsep *Six Sigma* akan diterapkan dalam bidang *manufacturing*, ada enam aspek yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. Identifikasi karakteristik produk sesuai ekspektasi pelanggan.
2. Klasifikasi karakteristik kualitas sebagai CTQ (*Critical-to-Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ dapat dikendalikan melalui material, mesin, proses-proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai dengan ekspektasi pelanggan (menentukan nilai LCL (*lower control limit*) dan UCL (*upper control limit*) dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma* yang memiliki indeks kemampuan proses minimum sama dengan dua ($Cpk > 2$).

2.6.1 Metodologi *Six Sigma*

Six Sigma adalah metodologi dengan penyelesaian permasalahan yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*). DMAIC adalah sekumpulan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, analisis, dan mengeliminasi sumber variasi dalam sebuah proses. DMAIC digunakan untuk memperbaiki produk atau proses yang ada (Feld, 2000).

Metodologi *Six Sigma* bersifat fleksibel atau tidak kaku. Metode ini memiliki pendekatan bervariasi atau signifikan. Salah satu variasi itu adalah dalam tahap-tahapan DMAIC, sebagian tidak memasukkan tahap *define*. Inti dari tahapan *Six Sigma* adalah seperangkat alat yang bertujuan membantu para manajer dan karyawan memahami dan memperbaiki proses-proses yang kritis sehingga dapat

tercipta kepuasan pelanggan (*costumer satisfaction*). Konsep DMAIC bersifat *system close loop* di mana *output* dari tiap fase akan menjadi *input* bagi fase selanjutnya. Menurut Pande (2002), penjelasan tahapan pada DMAIC adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Define*

Merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini perlu didefinisikan beberapa hal yang terkait dengan: (1) kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, (2) peran dan tanggung jawab dalam proyek *Six Sigma*, (3) proses-proses kunci dalam proyek *Six Sigma* beserta pelanggannya, (4) kebutuhan spesifik dari pelanggan, pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

2. Tahap *Measure*

Merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan yaitu: (1) memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, (2) mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, output, dan/atau *outcome*, dan mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses, output, dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *Six Sigma*.

3. Tahap *Analyze*

Merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut: (1) menentukan stabilitas (*stability*) dan kapabilitas/kemampuan (*capability*) dari proses, (2) menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six Sigma*, (3) mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan, dan (4) mengkonversikan banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

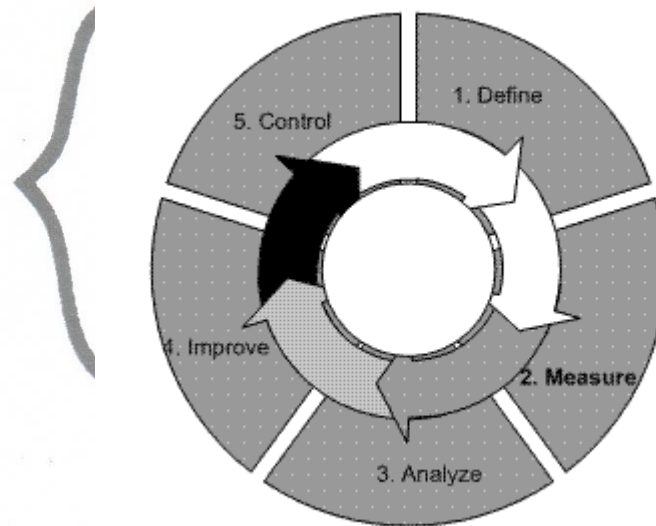
4. Tahap *Improvement*

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*).

5. Tahap *Control*

Control merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tahap ini dilakukan dengan mengevaluasi solusi dan rencana, menjaga upaya-upaya yang telah dilakukan dengan menstandarisasi proses, dan juga memonitor langkahlangkah perbaikan.

Berikut adalah gambar dari siklus DMAIC berdasarkan Pande (2000) yang akan disajikan pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Siklus DMAIC pada *Six Sigma*

Sumber: Pande, 2000

2.6.2 Tools Dalam *Six Sigma*

Metode *Six Sigma* banyak menggunakan *tools* perbaikan yang diterapkan pada program peningkatan kualitas. Beberapa *tools* dalam *Six Sigma* yang komprehensif dan dapat digunakan untuk menganalisa masalah yang lebih kompleks. Beberapa *tools* dalam *Six Sigma* yang digunakan sebagai berikut:

1. *Critical to Quality* (CTQ)

Tools ini digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menterjemahkan permintaan *customer* (Pyzdek, 2002). Biasanya bentuknya hanya terdiri dari turunan masalah atau *breakdown* dari

semua masalah sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan *customer*. Berikut merupakan formulasi dan langkah-langkah dalam membuat CTQ:

$$\text{a. Prosentase kegagalan (\%)} = \sum \frac{\text{Produk gagal}}{\text{Produk}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{b. Proporsi (p)} = \frac{\text{barang cacat}}{\text{Produksi}} \dots\dots\dots (2.2)$$

2. *Supplier-Input-Proses-Output-Customer* (SIPOC)

SIPOC adalah sebuah peta proses yang didalamnya teridentifikasi siapa pemasoknya, apa inputnya, bagaimana prosesnya, apa hasilnya dan siapa saja pemakainya. Kualitas ditentukan oleh output yang dihasilkan, untuk itu output yang dihasilkan harus ditingkatkan dengan menganalisa input dan variabelvariabel yang ada didalamnya. SIPOC merupakan *tool* yang sangat efektif. SIPOC dapat memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama. Untuk itulah SIPOC harus ada pada tahap awal proyek. Proses dipetakan menjadi beberapa langkah, kemudian analisa mulai dijalankan dari kiri ke kanan, yaitu dari pelanggan (*customer*) ke pemasok (*supplier*). Langkah-langkah proses *mapping* :

- a. Menamakan proses.
- b. Membuat batasan titik awal dan akhir proses.
- c. Membuat daftar output dan pelanggan.
- d. Membuat daftar input dan pemasok.
- e. Melakukan identifikasi dengan memberi nama dan urutkan langkah-langkah yang ada dalam proses

3. Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Menurut Wignjosoebroto (2006, 272), kegunaan dari diagram pareto yaitu:

- a. Menunjukkan persoalan utama yang dominan dan segera perlu diatasi.
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan.

commit to user

4. Histogram

Histogram adalah salah satu alat dari metode statistik yang digunakan untuk menganalisa data. Untuk menganalisa sebuah histogram lebih lanjut, terutama apabila terjadi penyimpangan, maka data tersebut harus dikelompokkan untuk satu jenis pengamatan yang sama sebab distribusi data yang satu mungkin akan berbeda dengan distribusi data lainnya. Dengan pengelompokan data ini, maka analisa akan lebih mudah dibuat. Menurut Wignjosoebroto (2006, 261), dari data histogram akan dapat diketahui beberapa hal yaitu:

- a. Harga rata-rata dari nilai data yang terkumpul.
- b. Harga maksimum dan minimum.
- c. Besar penyimpangan.
- d. Bentuk distribusi data yang terkumpul.

5. *Failue Modes anda Effect Analysis* (FMEA)

Failure Modes and Effect Analysis adalah salah satu tools analisa yang sangat komperehensif. FMEA merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk mengidentifikasikan dan menilai resiko yang berhubungan dengan sumber potensial kegagalan produk atau proses. Dengan mengidentifikasikan resiko, sumber daya dapat dialokasikan untuk mengurangi atau menghilangkan kegagalan (*failure*). Langkah-langkah dalam membuat FMEA sebagai berikut:

a. Identifikasi *Potensial Failure Modes*.

Potensial Failure Modes adalah bentuk kegagalan dari produk, jasa atau proses.

b. Identifikasi *Potensial Modes Effect* dari tiap kegagalan dan dihitung *Severity* berupa *Potensial Effect* yaitu dampak yang ditimbulkan bila *Failure Mode* tidak dicegah dan *Severity* adalah signifikan dampak yang ditimbulkan oleh *Potensial Effect* baik internal maupun eksternal.

c. Identifikasi *Causes* dan Hitung *Occurence*.

Causses adalah kekurangan (*deficiency*) yang mengakibatkan kegagalan (*failure*). *Occurance* adalah bagaimana kemungkinan sebab dari *failure modes* akan terjadi.

- d. Hitung kemampuan untuk mendeteksi tiap *failure modes (detection)*
- e. Kalikan ketiga angka yaitu *Severity, Occurance, Detection* untuk mendapatkan nilai RPN (*RiskPriorityNumber*)

$$\text{RPN} = \text{SEV} \times \text{OCC} \times \text{DET} \dots\dots\dots (2.3)$$

RPN adalah perhitungan numerik dari resiko relatif dari suatu kegagalan. RPN digunakan untuk memberikan prioritas pada item mana yang membutuhkan tindakan perbaikan segera.

- f. *Fishbone* Diagram

Fishbone Diagram atau diagram tulang ikan sering juga disebut juga sebagai diagram Ishikawa. Diagram tulang ikan adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antara karakteristik kualitas dengan berbagai faktor. *Tool* ini merupakan salah satu *tools* yang paling sering digunakan dalam perbaikan kualitas. *Tool* ini digunakan hanya untuk mengidentifikasi sebab dan akibat yang ditimbulkan.

2.6.3 Peta Kontrol

Grafik kontrol adalah grafik yang secara khusus memberi kita informasi dalam dua dimensi, distribusi proses (rata-rata dan varian) dan kecenderungan proses. *Control Chart* dapat digunakan untuk memonitor dan mendeteksi perubahan-perubahan yang terjadi pada proses yang diakibatkan oleh variasi sebab khusus (*Special Cause Variation*). *Control Chart* terjadi dari beberapa jenis, seperti control chart p, np, Xbar-R dan lain-lain. Jenis *control chart* yang dipakai harus disesuaikan dengan jenis data yang ada. Menurut Gaspersz (1997), pada prinsipnya setiap peta kendali memiliki syarat yang harus dipenuhi sebagai berikut:

1. Garis tengah (*Central Line*), yang biasanya dinotasikan CL
2. Sepasang batas kendali (*Control Limits*), dimana satu batas kendali ditempatkan dibawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali atas (*Upper Control Limit*), biasanya dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal dengan batas kendali bawah (*Lower Control Limits*), biasanya dinotasikan sebagai LCL.
3. Lebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada didalam batas-batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses

yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistik. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada diluar batas-batas kendali atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap berada diluar kendali proses yang ada.

Disini simpangan baku adalah variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*common cause variation*). Peta kendali yang memiliki batas-batas kendali seperti ini disebut sebagai "Peta kendali 3 sigma".

Pada dasarnya peta-peta kendali dipergunakan untuk mengetahui beberapa hal sebagai berikut:

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

Dalam perhitungan yang dilakukan oleh peneliti pada pengolahan data, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p, karena sebagian dari jenis data yang diambil adalah data atribut. Peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan yang berarti dikategorikan cacat.

Berikut formulasi dalam menghitung dengan peta kontrol P yaitu:

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$P = \frac{np}{p} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Peta kontrol \bar{X} (rata-rata) dan R (Range) digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu, sehingga peta kontrol dan R sering disebut sebagai peta kontrol untuk data variabel. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti peralatan yang dipakai, tenaga kerja yang belum dilatih, material baru dan lain-lain. Sedangkan peta kontrol R menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti bagian peralatan yang hilang, kelelahan pekerja dan lain-lain. Pembuatan peta kendali dilakukan dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special-causes variation*) dan variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*common-causes variation*).

Langkah-langkah untuk membuat peta kontrol \bar{X} dan R dapat dikemukakan sebagai berikut:

- Langkah 1: Tentukan ukuran contoh ($n = 4, 5, 6, \dots$).
- Langkah 2: Kumpulkan 20-25 set contoh (paling sedikit dari 60-100 titik individu).
- Langkah 3: Hitung nilai rata-rata, \bar{X} dan range, R dari setiap contoh.
- Langkah 4: Hitung nilai rata-rata dari semua \bar{X} , yaitu: $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan garis tengah (central line) dari peta kontrol \bar{X} , serta nilai rata-rata dari semua R , yaitu \bar{R} yang merupakan garis tengah (central line) dari peta kontrol R .

Langkah 5 : Hitung batas-batas kontrol 3 sigma dari peta kontrol \bar{X} dan R .

Langkah-langkah dalam menghitung UCL, CL dan LCL pada peta kontrol \bar{X} -bar sebagai berikut:

Peta Kontrol \bar{X}

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \dots\dots\dots (2.10)$$

Peta Kontrol R

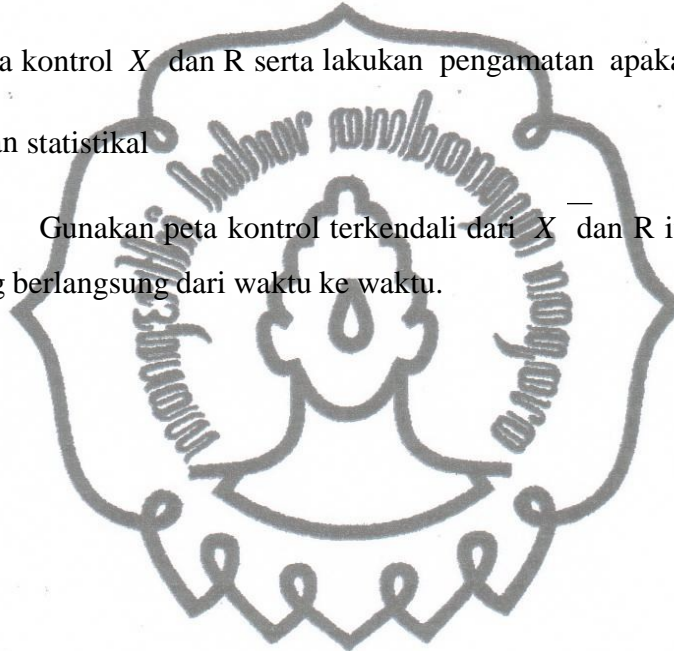
$$CL = \bar{R} \dots\dots\dots (2.11)$$

$$UCL = \bar{R} + D_4 R \dots\dots\dots (2.12)$$

$$LCL = \bar{R} - D_3 R \dots\dots\dots (2.13)$$

Langkah 6: Buatlah peta kontrol \bar{X} dan R dengan menggunakan batas-batas kontrol 3 sigma diatas. Setelah itu plot atau tebarkan data \bar{X} dan R dari setiap contoh yang diambil itu pada peta kontrol \bar{X} dan R serta lakukan pengamatan apakah data itu berada dalam pengendalian statistik

Langkah 7: Gunakan peta kontrol terkendali dari \bar{X} dan R itu untuk memantau proses yang sedang berlangsung dari waktu ke waktu.



2.6.4 CTQ dan DPMO

CTQ (*Critical to Quality*) merupakan ketentuan dengan jelas mengenai apa yang diinginkan oleh para pelanggan sebagai suatu kebutuhan eksplisit (Pande, 2002). Sumber CTQ berasal dari suara pelanggan atau *voice of customer*. CTQ yang merupakan kualitas yang ditetapkan harus berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan, yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan output. Kebutuhan spesifikasi pelanggan harus dapat diterjemahkan secara tepat kedalam karakteristik kualitas yang ditetapkan oleh manajemen organisasi. Karakteristik kualitas kunci adalah kelompok dari ukuran-ukuran persyaratan kualitas utama yang sangat vital perannya bagi pelanggan.

Setelah kita mengetahui jumlah *defect*, maka dapat menghitung persentase item produk tanpa *defect* menggunakan sebuah tabel untuk menentukan level *sigma*. Level sigma juga sering diekspresikan dengan DPMO (*Defect per Million Opportunities*). DPMO mengindikasikan berapa banyak kesalahan yang akan muncul jika sebuah aktivitas diulang satu juta kali. Menurut Pande (2003) dalam Eryan (2017) persamaan DPU (*Defect per Unit*) dan DPMO sebagai berikut:

Menentukan Nilai DPMO dan Tingkat Sigma

$$DPU = (\text{Total Cacat Produksi})/(\text{Total Produksi}) \dots\dots\dots(2.14)$$

$$DPMO = DPU \times 1.000.000 \dots\dots\dots(2.15)$$

Nilai DPMO ini digunakan untuk memperkirakan nilai sigma. Nilai sigma adalah patokan yang digunakan untuk menentukan peringkat kualitas atau kinerja (Gaspersz, 2013). Kinerja kelas dunia memiliki nilai sigma sebesar 6 yang identik dengan tingkat kinerja 3,40 DPMO. Menurut Ghiffari (2013) persamaan nilai *sigma* dengan formula rumus yang terdapat di *Microsoft Excel* sebagai berikut:

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1000000-\text{DPMO})/1000000)+1.5 \dots\dots\dots(2.16)$$

2.6.5 Data Atribut

Data atribut merupakan data karakteristik yang menunjukkan suatu sifat produk. Banyak karakteristik kualitas tidak dapat dengan mudah dinyatakan secara numerik. Biasanya yang diperiksa kita klasifikasi sebagai sesuai dengan spesifikasi pada karakteristik kualitas itu atau tidak sesuai dengan spesifikasi.

Istilah "cacat" atau "tidak cacat" kadang-kadang digunakan untuk mengidentifikasi kedua klasifikasi produk ini. Karakteristik seperti ini dinamakan sifat (atribut). Termasuk di dalamnya peta kendali P atau Np.

Bila ukuran sampel beragam, peta kendali harus memperlihatkan bagian yang ditolak dan bukan jumlah aktual yang ditolak. Jika jumlah yang ditolak ditebar, garis pusat pada peta tersebut akan perlu diubah untuk setiap perubahan dalam ukuran sampel.

2.6.6 Kapabilitas Proses

Indeks kapabilitas proses digunakan untuk mengukur pada tingkat mana *output* proses pada nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai Cpk menunjukkan bahwa *output* proses itu semakin mendekati nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan, yang berarti pula bahwa tingkat kegagalan dari proses semakin berkurang menuju target tingkat kegagalan nol (*zero defect oriented*).

Kapabilitas Proses (Cp) digunakan untuk mengukur pada tingkat mana *output* proses pada nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai Cp menunjukkan bahwa *output* proses itu semakin mendekati nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan, yang berarti pula bahwa tingkat kegagalan dari proses semakin berkurang menuju target tingkat kegagalan nol (*zero defect oriented*). Analisa kapabilitas proses begitu penting karena hal ini yang mengizinkan untuk seberapa baik suatu proses dapat membuat produk yang diterima. USL atau UCL (*Upper Specification Limit*) dan LSL atau LCL (*Lower Specification Limit*) adalah batas spesifikasi atas dan batas spesifikasi bawah dari produk. Sedangkan σ adalah standar deviasi dari proses.

2.6.7 Kapabilitas Proses dan COPQ pada Six Sigma

Kapabilitas Proses dan COPQ (*Cost of Poor Quality*) dalam analisis *Six Sigma* memiliki hubungan dengan nilai DPMO dan level sigma. Banyak perusahaan kelas dunia yang menerapkan *Six Sigma* telah menggunakan biaya kualitas (*Cost of Quality = COQ*) (Gaspersz, 2013). Biaya kualitas (*Cost of Quality = COQ*) adalah biaya yang berkaitan dengan biaya kualitas buruk atau *Cost of Poor Quality*, yang

dikeluarkan dalam memproduksi dan memperbaiki cacat baik sebagai kegagalan internal atau eksternal. DPMO dan level sigma menggambarkan kinerja yang sedang dijalankan perusahaan dengan kategori perusahaan *top class* dengan level sigma tinggi dan perusahaan *low class* dengan level sigma rendah. Berikut merupakan tabel hubungan antara kapabilitas proses dan COPQ pada *Six Sigma*.

Tabel 2.5 Hubungan Antara Kapabilitas Proses Dan COPQ Pada *Six Sigma*.

NO	Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	COPQ Sebagai Persentase dari Nilai Penjualan
1	1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2	2-sigma	308.538	Tidak dapat dihitung
3	3-sigma	66.807 (rata-rata industri Indonesia)	25-40% dari penjualan
4	4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5	5-sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6	6-sigma	3.4 (rata-rata kelas dunia)	< 1% dari penjualan
Setiap peningkatan atau pergeseran 1-sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan			

Sumber: Arini, 2017

2.6.8 Biaya Kualitas

Quality Cost adalah biaya-biaya yang timbul dalam penanganan masalah kualitas, baik dalam rangka meningkatkan kualitas maupun biaya yang timbul akibat kualitas yang buruk (*Cost of Poor Quality*). Dengan kata lain, biaya kualitas (*Quality Cost*) adalah semua biaya yang timbul dalam manajemen kualitas (*Quality Management*). Feigenbaum (1961) dalam bukunya yang berjudul “*Total Quality Control*” menyebutkan bahwa biaya kualitas terdiri dari 3 kategori utama, yaitu biaya pencegahan (*Preventive Cost*), biaya penilaian (*Appraisal Cost*), biaya kegagalan (*Failure Cost*). Biaya kegagalan kemudian dibagi lagi menjadi 2 jenis

yaitu biaya kegagalan internal (*Internal Failure Cost*) dan biaya kegagalan eksternal (*External Failure Cost*).

Biaya pencegahan (*Preventive Cost*) adalah biaya yang dikeluarkan dalam mencegah terjadi kegagalan pada proses pertamanya seperti biaya pelatihan (*Training Cost*) dan biaya perencanaan kualitas (*Quality Planning*). Biaya penilaian (*Appraisal Cost*) adalah biaya yang timbul saat melakukan penyaringan atau pendeteksian kegagalan produk seperti biaya pengujian, inspeksi dan proses audit. Sedangkan biaya kegagalan adalah biaya yang timbul akibat buruknya kualitas ataupun kegagalan produk yang tidak memenuhi standar pelanggan (*Customer*). Berikut merupakan salah satu formulasi dalam menghitung biaya produksi dan biaya kualitas:

$$\text{Biaya Produksi} = \text{Harga Pokok Produksi} \times \text{Total Produk per Hari} \dots\dots\dots (2.17)$$

$$\text{Biaya Kualitas} = \text{Biaya Pencegahan} + \text{Biaya Penilaian} + \text{Biaya Kegagalan Internal} + \text{Biaya Kegagalan Eksternal} \dots\dots\dots (2.18)$$

Dalam biaya kegagalan ini, terdapat lagi biaya kegagalan internal yang terjadi akibat buruknya kualitas selama proses produksi dan biaya kegagalan eksternal yang terjadi akibat kegagalan produk yang telah dijual. Berikut merupakan tabel empat kategori biaya kualitas disajikan pada **Tabel 2.6**.

Tabel 2.6 Empat Kategori Biaya Kualitas

Kategori	Biaya yang Dikeluarkan
Biaya Pencegahan (<i>Preventive Cost</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya Pelatihan (<i>Training Cost</i>) • Proses <i>Capability Studies</i> (Penelitian Kapabilitas Proses) • <i>Vendor Survey</i> • <i>Quality Planning and Design</i>
Biaya Penilaian (<i>Appraisal Cost</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Segala Jenis Pengujian (<i>testing</i>) dan Inspeksi • Pembelian Peralatan Pengujian dan Inspeksi • Peninjauan Kualitas dan Audit (<i>Quality Audit and Review</i>) • Biaya Laboratorium

commit to user

Tabel 2.6 Empat Kategori Biaya Kualitas (lanjutan)

Kategori	Biaya yang Dikeluarkan
Biaya Kegagalan (<i>Failure Cost</i>) <i>Internal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya <i>Scrap</i> dan pengerjaan ulang (<i>Rework</i>) • Biaya Perubahan Desain (<i>Design Change</i>) • Biaya Kelebihan Persediaan (<i>Excess Inventory Cost</i>) • Biaya Pembelian Bahan
Biaya Kegagalan (<i>Failure Cost</i>) <i>Eksternal</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya Purna Jual / Jaminan (<i>Warranty</i>) • Biaya Pengembalian Produk (<i>Return and Recall</i>) • Biaya Penangan Keluhan Pelanggan • Biaya Ganti Rugi

2.7 Lean

Lean adalah sekumpulan peralatan dan metode yang dirancang untuk mengeliminasi *waste*, mengurangi waktu tunggu, memperbaiki *performance*, dan mengurangi biaya (Feld, 2000). Tujuan dari *lean* adalah untuk mengeliminasi *waste* semua proses dan memaksimalkan efisiensi proses. Pemborosan atau *waste* dalam *lean manufacturing* dibagi menjadi 7 (*seven wastes*) yaitu *overproduction*, *wait time waste*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defects/rejects*.

Menurut APICS Dictionary (2005) dalam Yuniarti (2010) *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi *non-added value activities* dalam desain, produksi atau operasi dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan. *Lean* menciptakan *self sustaining culture* dengan menekankan 5 S. Sistem ini akan menghasilkan motivasi terhadap pekerja untuk selalu bekerja secara efektif dan efisien.

commit to user

Lean thinking menyaring pendekatan *lean* ke dalam 5 perspektif utama sebagai berikut:

1. Identifikasi *Value*

Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk dengan kualitas superior, harga kompetitif dan penyerahan tepat waktu.

2. Identifikasi *Value Stream*

Mengidentifikasikan *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) yang meliputi semua langkah yang diperlukan untuk mendesign memesan dan memproduksi barang atau produk, untuk mencari *non added value activity*.

3. *Flow*

Membuat *value flow*, yaitu semua aktivitas yang memberi nilai tambah disusun ke dalam suatu aliran yang tidak putus, dan menghilangkan *non added value activities*.

4. *Pulled*

Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang *value stream* dengan menggunakan *pull system*.

5. *Perfection*

Perbaikan yang dilakukan secara terus menerus sehingga *waste* yang terjadi dapat dihilangkan secara total dari proses yang ada.

2.7.1 *Value Stream Mapping* (VSM)

VSM adalah *tools* yang biasanya digunakan dalam *lean manufacturing* untuk memahami aliran informasi dan material dalam sistem secara keseluruhan pada proses produksi. Identifikasi aliran proses produksi yang tergolong dalam VA (*value added*), NVA (*non value added*), dan NNVA (*necessary non value added*). Identifikasi *waste* yang terjadi berupa *overproduction* (jumlah produk yang diproduksi lebih besar dari pada jumlah yang disorder), *defect*, *Inappropriate processing* terjadi ketika pekerja melakukan aktivitas atau proses yang tidak memiliki nilai tambah pada produk, *waiting* terjadi *set up* mesin, perbaikan mesin yang rusak, penumpukan barang, *excess transportation*, *unnecessary inventory*

commit to user

terjadi penumpukan barang, *unnecessary motion*. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan bentuk-bentuk pemborosan, seperti yang ditunjukkan dalam **Tabel 2.7**.

Tabel 2.7 “Seven Plus One” Type of Waste

Tipe	Pemborosan	Penyebab (<i>Root Causes</i>)
1	Overproduction : memproduksi lebih daripada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal daripada waktu kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.	Ketiadaan komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, hanya berfokus pada kesibukan kerja, bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.
2	Delays (<i>waiting time</i>) : keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, <i>supplies</i> , perawatan/pemeliharaan (<i>maintenance</i>) dll atau mesin-mesin yang sedang menunggu perawatan, orang-orang, bahan baku, peralatan, dll.	Inkonsistensi metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang (<i>long changeover times</i>), dll.
3	Transportations : memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.	Ketiadaan koordinasi dalam proses, <i>poor housekeeping</i> , organisasi tempat kerja yang jelek, lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan.
4	Processes : mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.	Ketidaktepatan penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan, gagal mengombinasi operasi kerja.

Sumber: Triadmojo, 2009

Tabel 2.7 “Seven Plus One” Type of Waste (lanjutan)

Tipe	Pemborosan	Penyebab (<i>Root cause</i>)
5	<i>Inventories</i> : pada dasarnya <i>inventories</i> menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. <i>Inventories</i> juga mengakibatkan <i>extra paperwork</i> , <i>extra space</i> , dan <i>extra cost</i> .	Peralatan yang tidak andal, aliran kerja yang tidak seimbang, pemasok yang tidak kapabel, peramalan kebutuhan yang tidak akurat, ukuran <i>batch</i> yang besar, <i>long changeover times</i> .
6	<i>Motions</i> : setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu saja.	Organisasi tempat kerja yang jelek, tata letak yang jelek, metode kerja yang tidak konsisten, <i>poor machine design</i>
7	<i>Defective Products</i> : <i>scrap</i> , <i>rework</i> , <i>customer returns</i> , <i>customer dissatisfaction</i> .	<i>Incapable processes</i> , <i>insufficient training</i> , ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar
8	<i>Defective Design</i> : desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan fitur yang tidak perlu.	<i>Lack of customer input in design</i> , <i>over-design</i> .

Sumber: Triadmojo, 2009

Salah satu metrik yang digunakan dalam metode *Lean Production System* adalah OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Parameter dalam perhitungan OEE adalah *availability rate* mengukur efektivitas maintenance peralatan produksi dalam kondisi produksi sedang berlangsung, *performance rate* mengukur seberapa efektif peralatan produksi yang digunakan, dan *quality rate* mengukur efektivitas proses manufaktur untuk mengeliminasi *scrap*, *rework*, dan *yield loss* (Tangen, 2004, 63).

commit to user

Formulasi dalam menghitung VSM sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \text{Run Time} / \text{Planned Production Time} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$\text{Performance} = (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Count}) / \text{Run Time} \dots\dots\dots(2.21)$$

$$\text{Quality} = \text{Good Count} / \text{Total Count} \dots\dots\dots(2.22)$$

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \dots\dots\dots(2.23)$$

2.8 Lean Six Sigma

Prinsip *lean Six Sigma* adalah segala aktivitas yang menyebabkan *critical-critical-to-quality* pada konsumen dan hal-hal yang menyebabkan *waste delay* yang lama pada setiap proses merupakan peluang/ kesempatan yang sangat baik untuk melakukan perbaikan dan peningkatan dalam hal biaya, kualitas, modal, dan *lead time* (George, 2002). *Six Sigma* ditujukan untuk meningkatkan efisiensi dan difokuskan pada persoalan pelanggan selain itu dapat meminimalisasi waktu menunggu proses. Jika *Six Sigma* terfokus pada mengurangi variasi dalam suatu proses, sehingga proses/produk semaksimal mungkin berada dalam batas kontrol, maka *lean process* lebih menitikberatkan pada kecepatan proses.

2.8.1 Tindakan Untuk Melakukan Peningkatan Kualitas *Lean Six Sigma*

Proses peningkatan kualitas (proses perbaikan kualitas) merupakan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan secara seimbang antara aspek manusia (motivasi) dan aspek teknologi (teknik). Kaizen adalah suatu istilah dalam bahasa Jepang yang dapat diartikan sebagai perbaikan secara terus-menerus (*continous improvement*). Kaizen pada dasarnya merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi yang bertujuan untuk melaksanakan perbaikan secara terus-menerus. Dalam melaksanakan kaizen kita dapat menggunakan panduan bertanya 5W+1H sebagai berikut:

1. What (apa)?

Apa masalah yang menyebabkan permasalahan kualitas?

Untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas yang terjadi di tiap proses

2. Where (dimana)?

Dimana terjadinya permasalahan kualitas tersebut?

Untuk mengetahui di bagian proses manakah terjadi masalah kualitas agar lebih mudah dilakukan tindakan perbaikan.

3. Who (siapa)?

Siapa penanggung jawab pada proses tersebut?

Untuk mengetahui penanggung jawab pada proses tersebut dan kemudian diberikan pendidikan untuk melakukan perbaikan kualitas.

4. When (kapan)?

Kapan permasalahan kualitas tersebut terjadi?

Untuk mengidentifikasi kapan permasalahan kualitas tersebut terjadi sehingga dapat dilakukan tindakan antisipasi.

5. Why (mengapa)?

Kenapa terjadi permasalahan kualitas pada tingkat proses?

Untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan kualitas di tingkat proses.

6. How (bagaimana)?

Bagaimana peningkatan kualitas tersebut akan dilaksanakan?

Dalam hal ini akan diberikan usulan-usulan perbaikan kualitas pada perusahaan untuk mengatasi permasalahan kualitas tersebut.

2.9 FMEA- RPN

FMEA – RPN (*Failure Mode and Effect Analysis- Risk Priority Number*) adalah salah satu alat bantu yang digunakan dalam *Six Sigma* untuk mengetahui akar masalah dan prioritas penyelesaian masalah dilihat dari total nilai RPN. Menurut Laksono (2015) FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal design dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan – kegagalan yang potensial. Definisi serta pengurutan atau ranking dari berbagai terminologi dalam FMEA sebagai berikut:

1. Akibat potensial adalah akibat yang dirasakan atau dialami oleh pengguna akhir.
2. Mode kegagalan potensial adalah kegagalan atau kecacatan dalam desain yang menyebabkan cacat itu tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

commit to user

3. Penyebab potensial dari kegagalan adalah kelemahan-kelemahan desain dan perubahan dalam variabel yang akan mempengaruhi proses dan menghasilkan kecacatan produk.
4. *Occurance* (O) adalah suatu perkiraan tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab akan terjadi dan menghasilkan modus kegagalan yang menyebabkan akibat tertentu. Berikut **Tabel 2.8** yang menyajikan rating *occurance*

Tabel 2.8 Rating *Occurance*

Rating	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Tidak mungkin penyebab ini mengakibatkan kegagalan	1 dalam 1000000
2	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 200000
3		1 dalam 40000
4		1 dalam 10000
5	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 4000
6		1 dalam 80
7		1 dalam 40
8	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 20
9	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan mungkin terjadi	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Catatan:

Probabilitas kegagalan berbeda – beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating proses dan berdasarkan pengalaman pertimbangan rekayasa (*engineering judgement*)

Sumber: Gaspersz, 2002

5. *Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan tersebut. Berikut yang menyajikan rating *severity*:

commit to user

Tabel 2.9 Rating Severity

Rating	Kriteria Verbal
1	Tidak ada efek yang dapat dibedakan
2	Sedikit ketidaknyamanan dalam proses, operasi, atau operator
3	Sebagian dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework di stasiun kerja sebelum diproses
4	100% dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework di stasiun kerja sebelum diproses
5	Sebagian dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework offline dan diterima
6	100% dari produksi yang berjalan mungkin perlu di rework offline dan diterima
7	Sebagian dari produksi yang berjalan mungkin perlu dibatalkan, terjadi penyimpangan proses utama
8	100% dari produksi yang berjalan mungkin perlu dibatalkan/ dibongkar. Line mati atau berhenti
9	Mungkin membahayakan (mesin/perakitan) dengan peringatan
10	Mungkin membahayakan (mesin/perakitan) tanpa peringatan

Sumber: Quality Associated, 2008

6. *Detection* (D) adalah perkiraan subyektif tentang bagaimana efektifitas dan metode pencegahan atau pendektesian. Tahapan deteksi dilakukan dengan mengumpulkan data-data frekuensi *cause failure* terjadi ketika penyebab-penyebanya terjadi pada proses produksi. Penilaian rangking pada tahapan ini dilakukan dengan membuat persentase seberapa sering variable terjadi dan probabilitas terjadinya. Rating *detection* disajikan pada **Tabel 2.10**.

Tabel 2.10 Rating *Detection*

Rating	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab akan muncul lagi.	1 dalam 1000000
2	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah	1 dalam 200000
3		1 dalam 40000
4	Kemungkinan penyebab bersifat moderate.	1 dalam 10000
5	Metode deteksi masih memungkinkan suatu waktu penyebab terjadi atau terdeteksi	1 dalam 4000
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu masih tinggi.	1 dalam 40
8	Metode deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang	1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode deteksi tidak efektif, penyebab akan selalu terjadi	1 dalam 8
10		1 dalam 4
Catatan: Probabilitas kegagalan berbeda – beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating proses dan berdasarkan pengalaman pertimbangan rekayasa (<i>engineering judgement</i>)		

Sumber: Gaspersz, 2002

7. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan hasil perkalian antara ketiga rating diatas yaitu *severity*, *occurence* dan *detection*. Metodologi *Risk Priority Number* (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA.

2.10 Literatur Review

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mencegah timbulnya *defect* pada *crank SupraMak Bed* berdasarkan metode *lean Six Sigma*. Tahapan pada metode *lean Six Sigma* yang digunakan adalah DMAIC. Tahapan *define* digunakan untuk mengidentifikasi proses bisnis atau produksi perusahaan. *Measure* digunakan untuk

mengukur CTQ, jumlah produk *defect* dan persentasinya, dan mengukur kapabilitas proses pembuatan produk. *Analyze* digunakan untuk menganalisa dan menemukan akar penyebab masalah yang menyebabkan kerja perusahaan tidak optimal. *Improvement* merupakan tahapan dalam memberikan perbaikan pada sistem manajemen atau proses guna menurunkan timbulnya *defect* pada proses. Tahapan *control* digunakan untuk melakukan pengendalian setelah diterapkannya perbaikan pada proses.

Hasil dari penelitian tersebut selanjutnya dapat ditarik kesimpulan sehingga didapatkan metode *lean Six Sigma* dapat digunakan untuk mengetahui akar masalah penyebab *defect*, dan memberikan perbaikan agar produk cacat dapat dikurangi dan dicegah. Penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai referensi metode dan pembandingan dengan penelitian yang dilakukan sekarang. Tinjauan pustaka mengenai Metode *lean Six Sigma* digunakan dalam penelitian tugas akhir ini akan disajikan dalam **Tabel 2.11**.

Tabel 2.11 Tinjauan Pustaka Penelitian

No	Judul	Peneliti	Metode	Objek Kajian	Output
1	Using the design for <i>Six Sigma</i> approach with TRIZ for new product development	Fu-Kwun Wang, Ching-Tan Yeh, Tao-Peng Chu	Design for <i>Six Sigma</i>	New Product	Proses mengembangkan produk baru dengan estimasi keuntungan yang besar
2	Analisis Penyebab Defect Pada Proses Produksi Frestea Jasmine Rgb 220 Ml Line 8 Pt. Coca Cola Amatil	Pringgo Widyo Laksono dan Mega Aria Pratama	FMEA-RPN	Botol Frestea Jasmine Rgb 220	Jenis defect pada produksi frestea RGB 220 ml dan penyebab defect yang paling dominan

Tabel 2.11 Tinjauan Pustaka Penelitian (lanjutan)

No	Judul	Peneliti	Metode	Objek Kajian	<i>Output</i>
3	Impacts Of Lean Tools And Techniques For Improving Manufacturing Performance In Garment Manufacturing Scenario: A Case Study, International Journal of Advanced Engineering Technology,	G.Vijayakumar, Y. Robinson	Lean Manufacturing	Garmen	Identifikasi pemborosan waste pada proses dalam perusahaan.
4	Lean Six Sigma for Intravenous Therapy Optimization: A Hospital Use of Lean Thinking to Improve Occlusion Management	Lee Steere	Lean Six Sigma	Hospital Management	Control terhadap penggantian konektor yang menghasilkan penghematan biaya pada rumah sakit.

