

**ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN JIG DALAM
PERBAIKAN KUALITAS MODEL COGNEX PADA
MESIN GKG DI PT PCI ELEKTRONIK
INTERNASIONAL**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana



Oleh:

Roi Manda Haloho

130410146

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTRA BATAM**

2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Batam, 19 Maret 2018

Yang membuat pernyataan,

Roi manda Haloho

**ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN JIG DALAM
PERBAIKAN KUALITAS MODEL COGNEX PADA
MESIN GKG DI PT PCI ELEKTRONIK
INTERNASIONAL**

Oleh

Roi manda Haloho

130410146

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna meperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini**

Batam, 19 Maret 2018

Elva susanti,S.Si.,M.Si

Pembimbing

Abstrak

Setiap industri kini berusaha dan bersaing untuk mendapatkan perhatian dan kepercayaan dari konsumen di tengah persaingan. Salah satu cara yang dilakukan adalah melalui usaha peningkatan kualitas produk dan pengembangan teknologi. Teknologi yang maju merupakan suatu cara dalam menjaga eksistensi usaha ditengah persaingan usaha yang semakin ketat, setiap perusahaan berlomba untuk memperhatikan kualitas produksinya. PT PCI Internasional menggunakan mesin printing GKG sebagai salah satu teknologi mengenai cara atau menyusun komponen-komponen elektronika secara langsung pada permukaan PCB (*Printed Circuit Boards*) printer ini terdapat masalah pada prosesnya untuk menjalankan sebagai jenis model yakni CG203-3182, disamping jenis materialnya yang kecil dan bahan bakunya yang sering masalah dan dilihat dari jumlah reject yang ada penyebabnya paling besar bersumber dari printer GKG. Hal ini yang dilakukan oleh peneliti untuk memperkecil jumlah reject yang terjadi pada proses cognex, melakukan *improvement* pada mesin printing GKG menjalankan proses produksi model CG203-3182. Maka diperlukan *Jig* untuk mengurangi cacat produk perlu dilakukan perbaikan dalam mengantisipasi persaingan industri modern maka proses produksi di pandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus (*Continuous improvement*) Ada pun variabel yang di teliti ini mesin GKG. Metode yang digunakan FMEA untuk mengetahui sumber defect yang paling banyak dengan pengumpulan data ke lapangan secara langsung dan *poka yoke* untuk *desain* alat bantu *jig* yang baru. Kegunaan FMEA adalah tindakan yang dilakukan terhadap nilai RPN yang tinggi kemungkinan ditemukan, maka peninjauan proses item yang kritikal untuk menentukan nilai *Severity, Accurance, Detection Risk Priority Number (S.O.D)*. Penelitian ini selama minggu ke5 sampai minggu ke 27 setelah melakukan perbaikan sehingga dapat solusi perbaikan. Dengan metode ini berdasarkan data di lapangan pada alat bantu *jig* yang baru dapat menurunkan *reject* yang bersumber dari mesin printer GKG dari 2.35% menjadi 0.41%

Kata kunci : FMEA, RPN, Akar Masalah, dan Penyelesaian

Abstrack

Every industry is now trying and competing to get the attention and trust from consumers in the midst of competition. One way that is done is through efforts to improve product quality and technology development. Advanced technology is a way of maintaining the existence of business amid increasingly fierce business competition, every company competes to pay attention to the quality of its production. PT PCI International uses GKG printing machines as one of the technologies on how to or arrange the electronic components directly on the PCB (Printed Circuit Boards) surface of this printer there is a problem in the process to run a kind of model that is CG203-3182, in addition to its small material type and its raw materials are often a problem and seen from the number of rejects that have the greatest cause sourced from GKGprinters. This is done by researchers to minimize the number of rejects that occur in the process of cognex, improverment on GKG printing machine running the production process model CG203-3182. So Jig needed to reduce product defect needs to be done in order to anticipate the modern industrial competition, the production process in view as a continuous improvement (Continuous improvement) There are also variables in this mature machine MPD. The method used by FMEA to find out the most source of defect by collecting data to the field directly and poka yoke for the design of new jig tools. The use of FMEA is the action taken on the high value of RPN likely to be found, then review the process of critical items to determine the Severity, Accurance, Detection Risk Priority Number (SOD) value. This study is during the 5th week until the 27th week after making the improvement so the solution repair. With this method based on field data on new jig tools can lower reject sourced from GKG printer machine from 2.35% to 0.41%

Keyword : FMEA,RPN,Root Cause,Action Taken.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada program studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran dari pembaca penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Dr Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Bapak Welly Sugianto S.T., M.M.
3. Ibu Elva Susanti, S.Si., M.Si selaku pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Roni Sibarani, Ibu Asni yang membatu saya di PT.PCI sebagai tempat penelitian
6. Kedua Orang Tua dan keluarga

Batam, 19 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Surat Pernyataan.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Abstrak.....	iii
Abstract.....	iv
Kata pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat penelitian.....	6

BAB II TIJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Teoritis.....	7
2.1.1 Sistem manajemen Produksi dan Operasi.....	7
2.1.2 Ruang Lingkup Manajemen Produksi dan Operasi.....	9
2.2 Sumber-Sumber Proses Produksi.....	11
2.3 Mutu.....	13
2.3.1 Pengendalian Mutu.....	14
2.3.2 Jaminan Mutu.....	14
2.3.3 Konsep Mutu.....	15
2.4 Diagram Sebab Akibat.....	15
2.5 Smt Basic Operation.....	20
2.5.1 Loader.....	20
2.5.2 Screen Printer.....	20
2.5.3 SPI.....	22
2.5.4 Pick and Place Machine.....	23
2.5.5 Reflow(Oven).....	23
2.5.6 Unloader.....	23
2.6 Unsur-Unsur Produktivitas.....	24
2.7 Desain Jig (Alat Bantu).....	25
2.7.1 Tujuan Penggunaan Jig.....	25
2.7.2 Jenis-Jenis Jig.....	27

2.8	Poka Yoke.....	30
2.8.1	Penerapannya.....	32
2.9	Proses Perbaikan Kualitas.....	33
2.9.1	Jenis-Jenis Reject Yang Terjadi.....	34
2.10	Failure Mode And Affect Analysis (FMEA).....	36
2.10.1	Tujuan FMEA.....	39
2.10.2	Identifikasi Elemen-Elemen Proses FMEA.....	39
2.10.3	Menentukan Severity, Occurance, Decton.....	40
2.11	Penelitian Terdahulu.....	44
2.12	KerangkaPemikiran.....	47

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Desain Penlitian.....	48
3.2	Objek dan Tempat Penelitian.....	49
3.3	Jenis Dan Sumber Data.....	51
3.4	Metode Pgumpulan Data.....	51
3.5	Pengumpulan Data.....	51
3.6	Analisa Data.....	52
3.7	Jadwal Penlitian.....	52

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian.....	54
4.2	Pengumpulan Data.....	54
4.3	Gamabar Produk (Details Proses Produksi).....	57
4.3.1	Loader.....	58
4.3.2	Printing GKG.....	58
4.3.3	SPI.....	59
4.3.4	MES.....	59
4.3.5	Mounting PCB.....	60
4.3.6	Reflow.....	62
4.3.7	Scanner.....	62
4.3.8	Mesin AOI.....	63
4.3.9	Unloader.....	63
4.3.10	Router Jig.....	64
4.4.1	Pengolahan Data.....	65
4.5	Bentuk Kerusakan Yang Terjadi pada Proses.....	69
4.5.1	Solder Short.....	69
4.5.2	No Solder.....	70
4.5.3	Warp Pad PCB.....	70
4.5.4	Excessive Solder.....	71

4.5.5	Insufficient Solder.....	71
4.5.6	Out Solder Paste.....	72
4.5.7	Solder Ball.....	72
4.5.8	Non Wetting.....	72
4.5.9	Cold Solder.....	73
4.5.10	Solder Splash.....	73
4.6	Analisa Perbaikan.....	73
4.7	Perbaikan Pada Alat Batu Dengan Teknik Poka Yoke.....	73
4.7.1	Bagian-bagian Alat Bantu Yang Perlu Diperbaiki.....	73
4.7.2	Desain Jig Dan Pengaruhnya.....	74
4.7.4	Data Perbandingan.....	78
4.8	Pembahasan.....	79

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran.....	80

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Severity (tingkat bahaya).....	34
Tabel 2.2 Accurrence.....	41
Tabel 2.3 Detection.....	43
Tabel 4.1 Jumlah Product Defect.....	55
Tabel 4.2 Material Part.....	61
Tabel 4.3 Data Rata2 Defect Manager.....	65
Tabel 4.4 Data Rata2 Defect Supervisor.....	65
Tabel 4.5 Data Rata2 Defect Engeering.....	66
Tabel 4.6 Data Rata2 Defect Ast Engeering.....	66
Tabel 4.7 Data Rata2 Defect Teknisi.....	67
Tabel 4.8 RPN.....	68
Tabel 4.9 Defect Sebelum Perbaikan (desain jig).....	78
Tabel 4.10 Defect Setelah Perbaikan (desain jig).....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Sebab Akibat (<i>Fish Bone Diagram</i>).....	18
Gambar 2.2	Loader.....	21
Gambar 2.3	Scren Printer.....	21
Gambar 2.4	SPI.....	22
Gambar 2.5	Mesin Pick up and Place.....	23
Gambar 2.6	Mesin Reflow.....	23
Gambar 2.7	Un Loader.....	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 4.1	Produk CG203-3182.....	57
Gambar 4.2	Mesin loader.....	58
Gambar 4.3	Cara kerja mesin GKG.....	58
Gambar 4.4	Mesin SPI.....	59
Gambar 4.5	MES.....	59
Gambar 4.6	Pemasangan Component.....	60
Gambar 4.7	Mesin Reflow.....	62
Gamabr 4.8	Scanner.....	62
Gambar 4.9	Mesin AOI.....	63
Gamabr 4.10	Mesin Unloader.....	63
Gambar 4.11	Mesin router jig.....	64
Gamabr 4.12	Diagram Fish Bone.....	69
Gambar 4.13	Solder Short.....	69
Gambar 4.14	No Solder.....	70
Gamabr 4.15	Warpad PCB.....	71
Gambar 4.16	Exces Solder.....	71
Gambar 4.17	Insufcient Solder.....	71
Gambar 4.18	Out Solder.....	72
Gambar 4.19	Solder Ball.....	72
Gambar 4.20	Non Wetting	73
Gambar 4.21	Cold Solder.....	73
Gambar 4.22	Solder Splash.....	73
Gambar 4.23	Desain Jig.....	75
Gambar 4.24	Sefesifikasi Jig.....	75
Gambar 4.25	Sefesifikasi Jig.....	76
Gambar 4.26	Jig Lama.....	77
Gambar 4.27	Jig Baru	77
Gambar 4.28	Vakum.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Setiap industri kini berusaha dan bersaing untuk mendapatkan perhatian dan kepercayaan dari konsumen di tengah persaingan. Salah satu cara yang dilakukan adalah melalui usaha peningkatan kualitas produk dan pengembangan teknologi. Teknologi yang maju merupakan suatu cara dalam menjaga eksistensi usaha ditengah persaingan usaha yang semakin ketat, setiap perusahaan berlomba untuk memperhatikan kualitas produksinya. Dengan demikian perusahaan yang mempunyai kualitas produk yang bagus tidak akan mengalami kerugian dan para kosumen puas terhadap kualitas perusahaan yang ada baik dari segi kualitas maupun pengiriman barang yang tepat waktu serta mampu bersaing dengan industri yang lain. Kepuasan konsumen merupakan salah satu faktor penting dalam memenangkan persaingan, sehingga setiap perusahaan berusaha untuk mengoptimalkan segala faktor yang dapat meningkatkan nilai kepuasan konsumen tersebut. Demi menjaga kulititas harus didukung oleh sumber daya manuasia yang mempunyai ide kreatif untuk melakukan *improverment*. Dalam pengembangan dunia indusrti manufaktur menuntut Sumber Daya Manusia harus berkualitas dan perduli terhadap kualitas, sumber daya manusia yang berkualitas diharapkan mampu untuk melalukan *improvement* terhadap proses industri pemanfaatan

sumber daya alam yang optimal, baik sumber daya alam yang dapat di perbaharui dan yang tidak dapat di perbaharui dengan adanya kualitas ini, *Cost Of Quality* yang terjadi di perusahaan dapat diminimalkan. Penelitian Terdahulu (Detiana,2011) kualitas tidak hanya mencakup kualitas dari barang atau jasa,tetapi juga mengenai kualitas karyawan mampu produktifitas. Kualitas didefinisikan sebagai keseluruhan ciri serta sifat barang dan jasa yang berpengaruh pada kemampuan memenuhi kebutuhan yang dinyatakan maupun yang tersirat (Kotler, 2009).

PT PCI Elektronik Internasional merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di dunia industri manufaktur, Berdiri pada Tahun 1990 terbagi dua PT Limited Jln Marthadinata Sekupang dan Jln Rambutan kawasan Batamindo Muka Kuning. Pada 27 April 2016 pindah ke kawasan Panbil Industri Estate Lot 2-3 perusahaan ini tercatat di bursa singapura, pada tahun 2000 perusahaan ini fokus pada produk PCB (*Panel Circuit Panel*). Perusahaan PT PCI Internasional menggunakan mesin printer GKG sebagai alat untuk memproduksi barang dalam departemen SMT (*Surface Mount Technology*) merupakan istilah yang dikenal luas dalam dunia *manufacturing*, PT PCI Internasional menggunakan mesin printing GKG sebagai salah satu teknologi mengenai cara atau menyusun komponen-komponen elektronika secara langsung pada permukaan PCB (*Printed Circuit Boards*) ini dilakukan oleh mesin robot yang secara otomatis mampu melakukan pemasangan komponen elektronika secara teratur,rapi, dan teliti. Pada mesin GKG printer ini terdapat masalah pada prosesnya tidak support untuk menjalankan sebgain jenis model yakni CG203-3182, disamping jenis

materialnya yang kecil dan bahan bakunya yang sering masalah dan dilihat dari jumlah *reject* yang ada penyebabnya paling besar bersumber dari printer GKG. Hal ini yang dilakukan oleh peneliti untuk memperkecil jumlah *reject* yang terjadi pada proses *cognex*, melakukan *improvement* pada mesin printing GKG, mesin GKG ini tidak maksimal dalam menjalankan proses produksi model CG203-3182. Maka diperlukan *Jig* untuk mengurangi cacat produk perlu dilakukan perbaikan dalam mengantisipasi persaingan industri modern maka proses produksi di pandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus (*Continuous improvement*) yang di mulai dari sederetan siklus semenjak ada nya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk *Zero Defec*. Pengembangan produk proses produksi sampai distribusi kepada konsumen.

Perusahaan PT PCI yang bergerak dibidang manufactur PCB dan belum memiliki sistem produksi yang optimal, terlihat dari tingginya *reject* yang dialami serta kurang kontrol maupun kesadaran dari setiap individu yang berperan dalam proses produksi tersebut maka diperlukan perbaikan yang terus- menerus.

Mesin printing GKG sebagai *element* penting merupakan alat pengguna menggerakkan proses produksi dan suatu alat yang dirancang untuk proses printing pada PCB dan *solder paste* pengabungan material untuk memproduksi suatu barang, berfungsi untuk mencetak solder kepermukaan PCB. Dalam proses pencetakan tersebut di permukaan *stencil* yaitu selembaran tipis yang terbuat dari aluminium yang kemudian diberi lubang-lubang sesuai denngan lokasi yang akan diberikan *solder paste*. Akan tetapi tidak sesuai dengan prosedur meski pun sudah dilakukan pelatihan. Setiap usaha *manufacturing* mempunyai tujuan yang sama

yaitu ingin mendapatkan keuntungan dan dapat berkembang semakin maju. Demi terciptanya tujuan tersebut, perusahaan melakukan investasi di bidang teknologi informasi (IT). Sebagai penunjang proses bisnis yang dijalankan serta meningkatkan efektifitas karyawan dalam menyelesaikan tugas-tugasnya serta memperhatikan teknologi penting terhadap peningkatan kualitas. Saat ini teknologi sarana yang dapat memaksimalkan era suatu persahaan dengan cara memaksimalkan mesin yang ada di lingkungan perusahaan dan melakukan *improvement* .

Banyak *reject* yang di temukan dipenaruhi oleh beberapa element penting salah satunya adalah printer,sumber daya Manusia yang masih kurang peduli dengan kualitas sebuah produk dan alat bantu yang dipakai kurang maksimal untuk mendorong hasil output yang lebih baik. Dengan demikian penulis ter tarik untuk melakukan penelitian secara lansung kelapangan menegnai : Analisis Dampak Penggunaan Jig Dalam Perbaikan Kualitas model Cognex Pada Mesin GKG Di PT PCI Elektronik Internasional.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang di kemukakan diatas, maka dapat diambil masalah yang berpengaruh signifikan terhadap quality. Permasalahan sebagai berikut:

1. Banyaknya *reject* yang ditemukan pada proses cognex
2. Alat yang kurang maksimal
3. Sumber Daya Manusia yang tidak peduli dengan kualitas

1.3 Batasan Masalah

Mengingat masih banyak masalah yang timbul dalam proses tersebut dalam penelitian ini dengan keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti, baik dari segi waktu, tenaga, biaya, yang dimiliki oleh peneliti yang dilakukan pada PT PCI Elektronik Internasional pada proses penggunaan mesin printing GKG peneliti membatasi masalah-masalah tersebut yaitu:

Penelitian ini dilakukan hanya pada model Cognex CG203-3182 departemen SMT periode februari samapai juli 2017.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah masalah yang dikemukakan diatas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara untuk mengatasi *reject*?
2. Bagaimana desain *jig* yang sesuai dengan proses cognex?
3. Bagaimana jumlah *reject* sebelum dan setelah ada *Jig*?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian mesin printer GKG ini adalah:

1. Untuk meningkatkan kualitas produksi
2. Untuk meningkatkan fungsi alat bantu Jig lebih produktif dalam mengurangi cacat pada proses cognex Cg203-3182.
3. Untuk meningkatkan kualitas produk dan mengetahui perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan *jig*.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada beberapa pihak antara lain :

1. Aspek Teoritis

Ini diharapkan memberikan manfaat sumbangan pememikiran bagi dunia industri manufaktur dan dapat dijadikan referensi bagi peneliti selanjutnya.

2. Aspek Praktis

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan Penulis mengenai wacana dijadikan untuk perbaikan kualitas di manufaktur.

b. Bagi Perusahaan

Sebagai masukan untuk meningkatkan kualitas didalam proses cognex, serta industri manufaktur pada umum nya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Teoritis

Pada bab ini, peneliti akan menjelaskan teori yang dipakai dalam penulisan skripsi ini sesuai dengan judul yang diatas Dampak penggunaan Jig dalam perbaikan kualitas model cognex pada mesin GKG akan diuraikan untuk menjelaskan pengertian variable agar memudahkan tahapan penelitian berikutnya.

2..1.1 Sistem Manajemen Produksi dan Operasi

Pengertian manajemen produksi dan operasi menurut Sofyan Assauri(2008:12) mengatakan bahwa :Manajemen produksi dan operasi yaitu kegiatan yang mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan sumber daya yang berupa sumber daya manusia, Sumber daya alat dan sumber daya serta bahan, Secara efektif dan efisien untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa.

Secara etimologis kata manajemen berasal dari bahasa Perancis Kuno *ménagement*, yang berarti seni melaksanakan dan mengatur. Sedangkan secara terminologis para pakar mendefinisikan manajemen secara beragam, diantaranya: Hani Handoko (2008:10). Manajemen adalah bekerja dengan orang-orang untuk menentukan, menginterpretasikan, dan mencapai tujuan-tujuan organisasi dengan

pelaksanaan fungsi-fungsi perencanaan, pengorganisasian, penyusunan personalia, pengarahan, kepemimpinan dan pengawasan. Hasibuan, Malayu (2012) MSDM adalah ilmu dan seni mengatur hubungan dan peranan tenaga kerja agar efektif dan efisien membantu terwujudnya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat

Gulick (2008: 1) mendefinisikan manajemen sebagai suatu bidang ilmu pengetahuan (*science*) yang berusaha secara sistematis untuk memahami mengapa dan bagaimana manusia bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan dan membuat sistem ini lebih bermanfaat bagi kemanusiaan.

Schein (2008: 2) memberi definisi manajemen sebagai profesi. Menurutnya manajemen merupakan suatu profesi yang dituntut untuk bekerja secara professional karakteristiknya adalah para professional membuat keputusan berdasarkan prinsip-prinsip umum para professional mendapatkan status mereka karena mereka mencapai standar prestasi kerja tertentu, dan para profesional harus ditentukan suatu kode etik yang kuat.

Dari beberapa definisi yang tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen merupakan usaha yang dilakukan secara bersama-sama untuk menentukan dan mencapai tujuan-tujuan organisasi dengan pelaksanaan fungsi-fungsi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengawasan (*controlling*). Manajemen merupakan sebuah kegiatan; pelaksanaannya disebut *manajing* dan orang yang melakukannya disebut *manajer*. Manajemen dibutuhkan setidaknya untuk mencapai tujuan menjaga keseimbangan di antara tujuan-tujuan yang saling bertentangan dan untuk

mencapai efisiensi dan efektivitas. Manajemen terdiri dari berbagai unsur yakni *man, money, method, machine, market, material* dan *information*.

- 1) *Man* : Sumber daya manusia.
- 2) *Money* : Uang yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- 3) *Method* : Cara atau sistem untuk mencapai tujuan.
- 4) *Machine* : Mesin atau alat untuk memproduksi.
- 5) *Material* : Bahan-bahan yang diperlukan dalam kegiatan.
- 6) *Market* : Pasaran atau tempat untuk melemparkan hasil produksi.
- 7) *Information* : Hal-hal yang dapat membantu untuk mencapai tujuan.

2.1.2 Ruang Lingkup Manajemen Produksi dan Operasi

Ruang Lingkup manajemen produksi dan operasi akan mencakup perancangan atau penyiapan system produksi dan operasi serta pengoperasian dari sistem produksi dan operasi. Pembahasan dalam perancangan atau desain dari sistem produksi dan operasi menurut Sofjan Assauri (2008:27), ruang lingkup manajemen produksi dan operasi meliputi:

Penyusunan rencana produksi dan operasi Kegiatan pengoperasian sistem produksi dan operasi harus dimulai dengan :

A. Penyusunan rencana produksi dan operasi

Dalam rencana produksi dan operasi harus tercakup penetapan target produksi, *scheduling*, dan *follow-up*. Perencanaan kegiatan produksi dan operasi merupakan kegiatan awal dalam pengoperasian system produksi dan operasi.

B. Perencanaan dan pengendalian persediaan dan pengadaan bahan

Kelancaran kegiatan produksi dan operasi sangat ditentukan oleh kelancaran tersedianya bahan atau masukan yang dibutuhkan bagi produksi dan operasi tersebut. Kelancaran tersedianya bahan atau masukan bagi produksi dan operasi ditentukan oleh baik tidaknya pengadaan bahan serta rencana dan pengendalian persediaan yang dilakukan.

C. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) mesin dan peralatan

Mesin dan peralatan dipergunakan dalam proses produksi dan operasi harus selalu terjamin tetap tersedia untuk dapat digunakan, sehingga dibutuhkan adanya kegiatan pemeliharaan atau perawatan.

D. Pengendalian mutu

Terjaminnya hasil atau keluaran dari proses produksi dan operasi menentukan keberhasilan dan pengoperasian system produksi dan operasi. Dalam hal ini maka perlu di pelajari pengendalian mutu antara lain adalah maksud dan tujuan kegiatan pengendalian mutu. Menurut Feigenbaum (2009), TQM atau kendali mutu terpadu merupakan suatu sistem yang efektif untuk memadukan pengembangan mutu, pemeliharaan mutu, dan upaya perbaikan mutu berbagai kelompok dalam sebuah organisasi agar pemasaran, kereyakasaan, produksi, dan jasa dapat berada pada tingkatan yang paling ekonomis agar pelanggan mendapat kepuasan penuh Six Sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan persatu juta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa

E. Manajemen Tenaga Kerja (Sumber Daya Manusia)

Pelaksanaan pengoperasian system produksi dan operasi ditentukan oleh kemampuan dan keterampilan para tenaga para manajer produksi dan operasi mengarahkan berbagai masukan (*input*) agar dapat memproduksi berbagai keluaran (*output*) dalam jumlah, kualitas waktu dan tempat tertentu sesuai dengan permintaan konsumen. Organisasi atau perusahaan yang sukses hendaknya mempunyai system pelaporan yang memberi informasi umpan balik agar manajer dapat mengetahui apakah kegiatan-kegiatannya dapat memenuhi konsumen atau tidak. Sebelum kegiatan produksi dan operasi dilakukan maka manajer produksi dan operasi harus melakukan perencanaan dan tahapan-tahapan yang umumnya bersifat keputusan-keputusan jangka panjang dan keputusan jangka pendek.

2.2 Sumber-Sumber Proses Produksi

Sumber-sumber proses produksi, menurut Sofjan Assauri (2008:105), sebagai berikut:

a. Tenaga Kerja

Peaksana pengoprasian suatu system produksi dan operasi yang mempunyai keterampilan dan kemampuan untuk melaksanakannya atau orang yang mengerjakan kegiatan untuk menghasilkan produk, berupa barang atau jasa.

b. Mesin

Mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan/tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk.

c. Bahan-bahan

Kebutuhan yang dipakai untuk kegiatan proses produksi menjadi produk setengah jadi atau produk jadi sehingga menambah kegunaan atau fungsi

d. Dana

Hak para pemilik dalam suatu perusahaan Kegiatan proses produksi yang baik dan efektif terlebih dahulu harus disusun perencanaan yang baik mencakup penetapan bahan baku yang dibutuhkan melaksanakan proses produksi agar tidak terlalu banyak ataupun tidak terlalu sedikit serta langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan, kemudian diikuti dengan pengendalian terhadap pelaksanaan perencanaan sebelumnya. Dengan demikian persediaan bahan baku diharapkan dengan ditetapkannya system pengawasan persediaan bahan baku akan menunjang kegiatan proses produksi.

2.3 Mutu

Pandangan kata mutu adalah kualitas. Kata kualitas sendiri diadopsi dari bahasa Inggris yakni *quality*. Hal ini dapat kita baca antara lain dalam kalimat *quality management* yang berarti manajemen kualitas atau manajemen mutu.

Total Quality Management diterjemahkan secara bebas menjadi Manajemen Mutu Terpadu. (Sobana: 2012)

Mutu mengandung sifat dan taraf. Sifat menerangkan keadaan, sedangkan taraf menunjukkan kedudukan dalam skala. Mutu diartikan juga sebagai kecocokan untuk digunakan. Sedangkan Dorothea Wahyu Ariani menyatakan: bahwa produk yang bermutu adalah produk yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Mutu menuntut komitmen total dari semua level organisasi. Sebagai bahan perbandingan, berikut dikutip pengertian mutu dari beberapa pakar antara lain: Juran mengatakan: bahwa mutu adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya. Crosby: mutu adalah kesesuaian dengan kebutuhan meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *effectiveness*. Deming: mutu harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa mendatang. Feigenbaum: mutu merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture*, dan *maintenance*, di mana produk tersebut dalam pemakaiannya sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut.

Pengertian mutu dijumpai pula dalam perbendaharaan istilah ISO 9000:2008. Mutu adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Mutu menunjukkan derajat dan tingkatan yang berbeda. Mutu menghubungkan kepentingan antara produsen dengan konsumen. Mutu ditunjukkan oleh masukan (*input*), proses (*process*) dan keluaran (*output*) yang terstandar (Sobana: 2012).

2.3.1 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu adalah pengukuran kinerja produk, membandingkan dengan standar dan spesifikasi produk, serta melakukan tindakan koreksi apabila ada penyimpangan (Sobana: 2012) Tiga langkah pengendalian mutu adalah:

1. Menetapkan standar
2. Menilai kesesuaian
3. Melakukan tindakan koreksi bila diperlukan

2.3.2 Jaminan Mutu

Jaminan mutu merupakan suatu jaminan bahwa produk akan dibeli konsumen dengan penuh kepercayaan dan digunakan terus-menerus dalam jangka yang lama dengan penuh keyakinan dan kepuasan.

2.3.3 Manajemen Mutu

Manajemen mutu merupakan pemanduan upaya-upaya pengembangan, pemeliharaan dan perbaikan mutu dari berbagai kelompok dalam perusahaan, sehingga produk dan jasa mencapai tingkat yang ekonomis dan memuaskan pelanggan. (Sobana: 2012)

2.3.4 Konsep Mutu

Konsep mutu Berry, Pasuraman, dan Zeithamil menjelaskan bahwa karakteristik mutu produk terdiri dari lima yaitu:

1. *Realibility*

Merupakan kemampuan untuk memenuhi spesifikasi pelayanan secara cepat dan cermat

2. *Assurance*

Adalah pengetahuan dan perhatian serta kemampuannya membangkitkan rasa percaya

3. *Tangible*

Fasilitas fisik seperti peralatan, penampilan personil, dan sebagainya.

4. *Empathy*

Adalah kepedulian atau perhatian secara individu kepada pelanggan.

5. *Responsiveness*

Kemampuan untuk memberikan pelayanan dengan segera dan kesediaan untuk menolong pelanggan.

2.4 Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone*)

Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan sebab dan akibat. Diagram sebab-akibat dapat digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab peningkatan pemborosan (*inefisiensi*) dan karakteristik pemborosan, akibat yang di sebabkan oleh faktor-faktor penyebab dalam program reduksi biaya terus-menerus. Diagram sebab-akibat sering juga disebut diagram “**tulang ikan**“ (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti tulang ikan. Atau disebut juga diagram Ishikawa (*Ishikawa's diagram*) karena pertama kali diperkenalkan oleh prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1943.

Pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas dan produktivitas.
- b. Membantu membangkitkan ide - ide untuk solusi masalah.
- c. Membantu penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut yang berkaitan dengan masalah kualitas dan produktivitas tersebut.

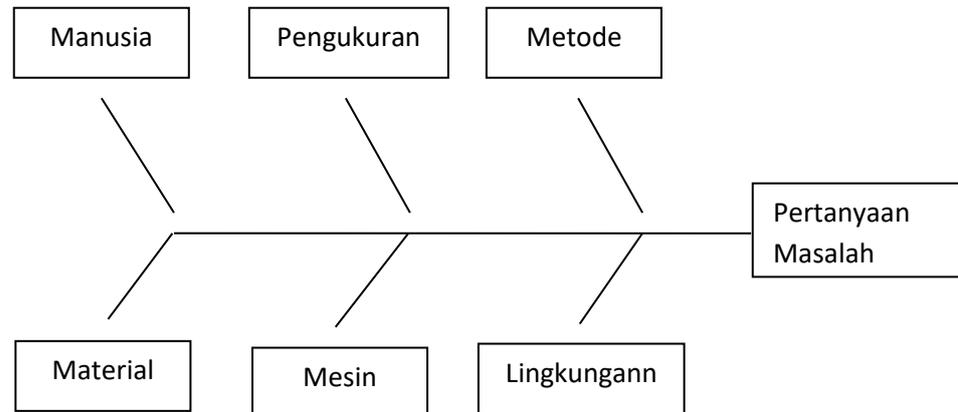
Diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukannya analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan. Terdapat pertemuan diskusi menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi :

1. Diperlukan analisis masalah yang lebih terperinci
2. Terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dari akibat

Penggunaan diagram sebab-akibat dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dapatkan kesepakatan tentang masalah pemborosan yang terjadi dan ungkapkan masalah pemborosan itu sebagai suatu pertanyaan masalah (*problem question*).
2. Bangkitkan sekumpulan penyebab yang mungkin menggunakan teknik *brainstorming* atau membentuk anggota tim kerja sama yang memiliki ide-ide berkaitan dengan masalah pemborosan yang di hadapi.

3. Gambarkan diagram sebab-akibat dengan pertanyaan masalah di tempatkan di sisi kanan (membentuk kepala ika) dan kategori utama, seperti: material, metode, manusia, mesin, pengukuran, lingkungan, dll. Ditempatkan di cabang utama (membentuk tulang-tulang besar ikan). Kategori utama ini dapat diubah sesuai kebutuhan, misalkan langkah-langkah dalam proses, departemen, dll.
4. Tetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai dengan menempatkan pada cabang yang sesuai.
5. Untuk setiap kemungkinan penyebab, ungkapkan bertanya mengapa beberapa kali untuk menemukan akar penyebab, kemudian daftarkan akar-akar penyebab itu dalam cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk tulang-tulang kecil ikan). Untuk menentukan akar penyebab dapat menggunakan teknik bertanya mengapa beberapa kali (*five whys*).
6. Interpretasi diagram sebab-akibat dengan melihat penyebab yang muncul secara berulang. Kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab itu, dan fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus itu.
7. Terapkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab - akibat dengan mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif, serta memonitor hasil-hasil untuk menjamin tindakan korektif yang dilakukan itu efektif karena Karena telah menghilangkan akar penyebab masalah inefisiensi (pemborosan) yang dihadapi.



Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone Diagram*)

Misalnya kita akan menggunakan diagram sebab-akibat untuk menganalisis permasalahan pemborosan penggunaan material (*unfavorable material efficiency variance*) pada PT ABC. Langkah-langkah penggunaan diagram sebab akibat untuk kasus tersebut adalah:

- a. Menyepakati masalah pemborosan penggunaan material pada PT ABC yang dinyatakan dalam pertanyaan masalah: Mengapa terjadi *unfavorable materialefficiency variance*?
- b. Tim kerja mendiskusikan menggunakan teknik brainstorming untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang mungkin dari setiap kategori atau faktor utama. Misalnya: Diskusi yang dilakukan oleh tim kerja sama akan diperoleh hasil, sebagai berikut:

Manusia: Kekurangan pelatihan metode produksi

Material: Ketidak konsistenan kualitas material

Metode: Pencampuran material tidak di lakukan secara teratur

Pengukuran: Fokus pada kuantitas produksi, bukan pada kuantitas penggunaan sumber daya material

Lingkungan: Tidak bergairah, lingkungan kerja kotor

- c. Gambarkan diagram sebab-akibat.
- d. Tetapkan penyebab-penyebab cabang yang sesuai. Bertanya beberapa kali pada setiap kemungkinan penyebab. Misalnya, setelah bertanya mengapa berulang - ulang terhadap mengapa terjadi ketidak konsistenan kualitas material, diperoleh akar penyebab adalah kebijaksanaan bagian pembelian yang memilih pemasok material hanya berdasarkan pada harga material. Demikian pula pertanyaan mengapa secara berulang - ulang dapat diajukan pada penyebab lain guna menemukan akar penyebab.
- e. Interpretasikan diagram sebab-akibat.
- f. Terapkan hasil-hasil berupa mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif yang efektif serta memonitor hasil-hasil perbaikan setelah dilakukan tindakan korektif guna menjamin bahwa masalah pemborosan material yang dihadapi telah dapat diselesaikan.

2.5 SMT BASIC OPERATION

SMT Surface Mounting Teknologi : adalah mesin/Robot untuk memasang komponen pada permukaan PCB, Machine SMT terbagi bagi dalam masing-masing bagian yang berfungsi berbeda , namun pada penggunaannya semua mesin

tadi harus terpasang menjadi satu kesatuan dan dikenal dengan istilah "SMT Line" Adapun susunan line yang ideal adalah sebagai berikut:

2.5.1. Loader

Berfungsi untuk menyimpan dan menyuplay PCB satu per satu ke process berikutnya SScreen printer Ada 2 jenis *Loader* pertama *magazine loader* pada loader ini ditambahkan *equipment magazine* Sebagai tempat untuk menyimpan PCB sementara yang secara otomatis akan keluar satu persatu kedua vacuum loader Loader jenis ini tidak memerlukan magazine PCB cukup disimpan di dalam Mesin kemudian mesin akan mengambil dengan cara di hisap (*Vacum*) satu satu kemudian di transfer keprocess berikutnya.



Gambar 2.2 loader

2.5.2. Screen Printer

Printer Machine ini berfungsi untuk mencetak cream solder ke atas permukaan PCB sesuai pada hole di metal mask stencil. The result of continuous improvement after collecting feedbacks from North America and Europe market.

This machine can cater for PCB size up to 510mm x 510mm come with many high performance and useful features such as APC (Automatic Pressure Check); Swappable Monitor Position; 2D inspection Function as standard

- Max. PCB size: 510mm (L) x 510mm (W)
- Rigid and stable machine body structure (Weight: 1,200Kg)
- Adjustable stencil frame size (Min: 480x500mm, Max: 730x730mm -No need adaptor)
- Auto conveyor width adjustment
- Patented PCB "Flexible Auto Clamp" (FAC) system
- Stencil Position Memory (SPM) function for easy and quick model
- Auto stencil cleaning (Dry/Wet/Vacuum)
- Core cycle time < 8.5 secs
- User friendly, Window 7 or higher OS, intuitive operation.
- Dimension: 1206(W) x 1684(D) x 1410(H) mm



Gambar 2.3 Scren Printer

2.5.3. SPI

Equipment ini tergolong baru dalam teknologi SMD berfungsi untuk mengukur Volume panjang, lebar dan ketebalan dari Cream Sold yang sudah

tercetak pada PCB secara otomatis dia akan mendeteksi setiap PCB dan setiap point mana yang masuk Spect dan mana yang tidak dimana sebelum alat ini ada pengukuran dilakukan secara offline



Gambar 2.4 SPI

2.5.4 Pick and Place Machine

Pick and Place Machine atau *Component Mounter* adalah mesin yang berfungsi untuk meletakkan komponen SMD ke permukaan PCB. Dikatakan *Pick* (mengambil) and *Place* (meletakkan) karena cara kerja mesin tersebut adalah mengambil komponen SMD dari tempat yang telah disediakan dengan menggunakan Vakum (hisap) dan kemudian meletakkannya diatas permukaan PCB sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan. *Component Mounter* ini juga merupakan Jantung daripada Proses SMT dan harga mesinnya juga sangat mahal



Gambar 2.5 Mesin Pick up and Place

2.5.5. Reflow Oven

Reflow Oven berfungsi untuk melakukan pemanasan sehingga Solder Paste meleleh dan menyatu dengan terminal komponen dan PCB. Proses tersebut disebut dengan proses penyolderan dengan menggunakan Reflow Oven



Gambar 2.6 Mesin Reflow

2.5.6. Unloader

Unloader adalah mesin untuk menyimpan sementara PCB yang berstatus OK masuk Spect kedalam magazine sedangkan yang berstatus NG *Not Good* akan dipisahkan untuk direpair.



Gambar 2.7 Un loader

2.6 Unsur - Unsur Produktivitas

1. Efisiensi

Produktivitas sebagai rasio *output/input* merupakan ukuran efisiensi pemakaian sumber daya (*input*). Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan (*input*) yang di rencanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana.

2. Efektivitas

Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan ukuran gambaran seberapa jauh target yang dapat tercapai baik secara kuantitas maupun waktu. Makin besar presentase target tercapai makin tinggi efektivitasnya. Konsep ini berorientasi pada keluaran.

3. Kualitas

Secara umum kualitas adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh pemenuhan persyaratan, spesifikasi dan harapan konsumen. Kualitas merupakan salah satu ukuran produktivitas, meskipun kualitas sulit di ukur secara matematis melalui rasio *output/input*, namun jelas bahwa kualitas input dan kualitas proses akan meningkatkan *output*.

Ada 2 faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja:

a. Faktor Teknis

Adalah segala hal selain manusia yang ditujukan untuk melakukan produktivitas. Termasuk disini adalah penggunaan mesin-mesin, fasilitas produksi, penerapan metode kerja, penjadwalan produksi, pengaturan bahan baku, dll.

b. Faktor Manusia

Pada bidang-bidang dimana pengaruh teknologi sangat kecil, maka peran faktor manusia sangatlah besar perannya dalam menentukan tingkat produktivitas. Ada 2 hal penting dalam diri manusia yang menentukan tingkat produktivitas, yaitu: kemampuan (*ability*) pekerja, dan motivasi pekerja. Kemampuan diperoleh dari pendidikan, pelatihan dan pengalaman. Sementara motivasi adalah faktor yang lebih kompleks karena mencakup perilaku manusia dalam memenuhi kebutuhannya.

Kedua faktor ini haruslah saling mendukung untuk meningkatkan produktivitas. Peningkatan pada salah satu faktor saja belum berarti bisa meningkatkan. Sebagai contoh: penggunaan mesin teknologi modern dengan kecepatan tinggi (*high speed*) justru bisa menurunkan tingkat produktivitas jika tidak diimbangi dengan peningkatan kemampuan operatornya.

2.7 Desain Jig (Alat Bantu)

Perancangan desain alat bantu atau *jig* merupakan proses mendesain dan mengembangkan alat bantu, metoda, dan teknik yang di butuhkan untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan produktivitas manufaktur, produksi dengan

volume produksi yang besar dan kecepatan produksi yang tinggi memerlukan alat bantu dan *jig* yang baik.

Desain alat bantu atau *jig* selalu berkembang karena tidak ada satupun alat yang mampu memenuhi seluruh proses manufaktur. Tujuan digunakannya alat bantu atau *jig* adalah:

1. Menurunkan biaya manufaktur
2. Menjaga kualitas produk
3. Meningkatkan produksi

Syarat desain alat bantu atau *Jig* yang baik adalah:

1. Menyediakan alat bantu yang sederhana, dan mudah dioperasikan untuk efisiensi maksimum.
2. Mengurangi pengeluaran dalam produksi dengan menghasilkan komponen pada biaya serendah mungkin.
3. Mendesain alat bantu yang secara konsisten memproduksi komponen dengan kualitas tinggi.
4. Meningkatkan laju produksi dengan alat bantu yang tersedia.
5. Mendesain alat bantu yang tidak mudah melakukan kesalahan dan mencegah penggunaan yang tidak benar.
6. Memilih material yang akan memberikan umur alat bantu yang cukup.
7. Memberikan proteksi dalam desain alat bantu untuk keselamatan operator yang maksimum.

2.7.1 Tujuan Penggunaan Jig Atau Alat Bantu

Adapun tujuan dari penggunaan *jig* atau alat bantu:

1. Aspek Teknis/Fungsi:
 - a. Mendapat ketepatan ukuran
 - b. Mendapatkan keseragaman ukuran
2. Aspek Ekonomi:
 - a. Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses
 - b. Menurunkan ongkos produksi dengan pemakaian bukan operato ahli/terampil
 - c. Meningkatkan efisiensi penggunaan alat atau mesin
 - d. Mengurangi waktu infeksi dan alat ukur
 - e. Meniadakan kesalahan pengerjaan (*reject*)
3. Aspek Sosial/keamanan:
 - a. Mengurangi beban kerja fisik operator
 - b. Mengurangi resiko kecelakaan kerja

2.7.2 Jenis- jenis Jig

1. *Jig Bor*. *Jig bor* digunakan untuk mengebor lobang yang besar untuk digurdi. *Jig Gurdi*. *Jig gurdi* digunakan untuk menggurdi (*drilling*), meluaskan lobang (*reaming*), mengetap, *chamfer*, *counterbore*, *reverse spotface* atau *reverse countersink*. *Jig* dasar umumnya hampir sama untuk

setiap operasi pemesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan. *Jig* gurdi bisa dibagi atas 2 tipe umum yaitu:

- *Jig* tipe terbuka adalah untuk operasi sederhana dimana benda kerja dimesin pada hanya satu sisi.
 - *Jig* tipe tertutup atau kotak digunakan untuk komponen yang dimesin lebih dari satu sisi.
2. *Jig template* adalah *Jig* yang digunakan untuk keperluan akurasi. *Jig* tipe ini terpasang diatas, pada atau didalam benda kerja dan tidak diklem. *Template* bentuknya paling sederhana dan tidak mahal. *Jig* jenis ini bisa mempunyai bushing atau tidak.
 3. *Jig plate* adalah *Jig* sejenis dengan *template*, perbedaannya hanya *Jig* jenis ini mempunyai klem untuk memegang benda kerja. *Jig plate* kadang-kadang dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan benda kerja dari meja terutama untuk benda kerja yang besar. *Jig* jenis ini disebut *Jig table/meja*
 4. *Jig sand wich* adalah bentuk *Jig plate* dengan pelat bawah. *Jig* jenis ini ideal untuk komponen yang tipis atau lunak yang mungkin bengkok atau terlipat pada *Jig* jenis lain.
 5. *Jig angle plate* (pelat sudut) digunakan untuk memegang komponen yang dimesin pada sudut tegak lurus terhadap mounting locatornya (dudukan locator) yaitu dudukan untuk alat penepatan posisi benda kerja. ini dimana sudut pegangnya bisa selain 90 derajat disebut *Jig* pelat sudut modifikasi

6. *Jig* kotak atau *Jig* tumble, biasanya mengelilingi komponen. *Jig* jenis ini memungkinkan komponen dimesin pada setiap permukaan tanpa memposisikan ulang benda kerja pada *Jig*.
7. *Jig Channel* adalah bentuk paling sederhana dari *Jig* kotak. Komponen dipegang diantara dua sisi dan dimesin dari sisi ketiga.
8. *Jig* daun (*leaf*) adalah *Jig* kotak dengan engsel daun untuk kemudahan pemuatan dan pelepasan. *Jig* daun biasanya lebih kecil dari *Jig* kotak.
9. *Jig indexing* digunakan untuk meluaskan lobang atau daerah yang dimesin lainnya disekeliling komponen. Untuk melakukan ini, *Jig* menggunakan komponen sendiri atau pelat referensi dan sebuah plunger. *Jig indexing* yang besar disebut juga *Jig rotary*.
10. *Jig Trunnion* adalah jenis *Jig rotary* untuk komponen yang besar atau bentuknya aneh. Komponen pertama-tama diletakkan didalam kotak pembawa dan kemudian dipasang pada trunnion.
11. *Jig pompa* adalah *Jig* komersial yang mesti disesuaikan oleh pengguna. Pelat yang diaktifkan oleh tuas membuat alat ini bisa memasang dan membongkar bendakerja dengan cepat.
12. *Jig multistation* (stasion banyak) mempunyai bentuk seperti gambar 16. Ciri utama *Jig* ini adalah cara menempatkan benda kerja. Ketika satu bagian mengkurdi, bagian lain meluaskan lubang (*reaming*) dan bagian ketiga melakukan pekerjaan *counterbore*. Stasion akhir digunakan untuk melepaskan komponen yang sudah selesai dan mengambil komponen yang baru

2.8 Poka Yoke

Poka Yoke (diucapkan "po-ka-yo-ke") berasal dari bahasa Jepang *yokeru* yang berarti "menghindari" dan *poka* yang berarti kesalahan (diakibatkan kelalaian atau ketidak sengaja). Jadi secara sederhana *Poka Yoke* adalah menghindari kesalahan dalam produksi atau kerja. Konsep *Poka Yoke* ditemukan oleh Shigeo Shingo, seorang insinyur di *Matsushita manufacturing*, dan merupakan bagian dari *Toyota Production System*. *Poka-Yoke* awalnya disebut sebagai *Baka Yoke*, namun karena artinya kurang pantas, yaitu "menghindari ketololan", maka kemudian diubah menjadi *Poka Yoke*. Secara umum, *Poka Yoke* didefinisikan sebagai suatu konsep manajemen mutu guna menghindari kesalahan akibat kelalaian dengan cara memberikan batasan-batasan dalam pengoperasian suatu alat atau produk dan pada umumnya berkaitan dengan isu produk cacat atau *defect*. Konsep *Poka Yoke* ini pertama diperkenalkan sekitar tahun 1960-an oleh Shigeo Shingo yang merupakan bagian dari Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System*).

Poka = Poka Misu = Kesalahan yang dikarenakan Kecerobohan (Careless Mistakes)

Yoke = Yokeru = Menghindari (avoid)

Poka yoke adalah alat atau sistem yang mampu mendeteksi kondisi produk atau proses yang tidak normal. Ketika terjadi penyimpangan/kesalahan, *Poka Yoke* akan mendeteksi, memperingatkan telah terjadi penyimpangan tersebut.

Hal-hal penting sebagai masukan sebelum menentukan alat yang dipakai dalam

Poka Yoke:

1. Mengidentifikasi karakteristik produk yang diproses
 - a. Berat = menggunakan timbangan
 - b. Ukuran atau dimensi = *limit switch, stopper, mall, jigs, fix* dan sensor
 - c. Bentuk = *mall, jigs & fix, pins, bloker/stopper*, sudut
2. Mendeteksi penyimpangan proses dan prosedur kerja
 - a. Bila terjadi kesalahan pada urutan proses menyebabkan proses berikutnya tidak bisa dilakukan
 - b. Proses berikutnya dapat mengenali terjadinya kesalahan prosedur kerja, karena tidak lengkapnya produk atau diketahui cacat
3. Mendeteksi suatu kejanggalan produk (jumlah, bentuk atau dimensi)
 - a. Jumlah yang tidak sesuai mengirimkan *signal alarm* atau *stop* proses
=> meter, *quality/volume control*
 - b. Adanya sisa material, barang atau *prats* yang artinya telah terjadi penyimpangan proses atau *assembly* produk
 - c. Deteksi pada sebelumnya kondisi kritis misalnya konsumsi waktu, tekan atau temperatur berlebihan maka alarm akan bersuara keras

Setiap orang seharusnya dapat mempraktekkan *Poka Yoke* di area kerja masing-masing, karena prinsip-prinsip dasar dari *Poka Yoke* sesuai dengan karakteristik dari perangkat *Poka Yoke*, dimana sebuah perangkat *Poka Yoke* haruslah memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Dapat digunakan oleh semua orang/karyawan
 2. Mudah dipasang
 3. Tidak memerlukan diperhatikan terus-menerus dari operator
 4. Dapat memberikan umpan-balik tindakan korektif/pencegahan secara tepat
- Poka Yoke* berfungsi optimal saat ia mencegah terjadinya kesalahan, bukan pada penemuan adanya kesalahan. Karena kelalaian operator biasanya terjadi akibat letih, ragu-ragu atau bosan/jenuh. Keberadaan *Poka Yoke* menjadi sangat berarti karena solusi mencegah terjadinya kelalaian tersebut sama sekali tidak memerlukan perhatian penuh dari operator bahkan saat si operator sedang tidak fokus dengan apa yang dikerjakannya Nasir widha, Yuniarti (2012)

2.8.1 Penerapannya

Berikut adalah contoh-contoh kasus penerapan *Poka Yoke* diberbagai kondisi:

1. Kunci kendaraan (motor dan mobil) didesain sedemikian rupa sehingga pengemudi tidak bisa melepaskan kunci sebelum kunci pada posisi 'OFF'. Pada kendaraan dengan sistem transmisi otomatis, bahkan kunci kendaraan tidak bisa dilepaskan sebelum posisi transmisi diposisi 'Park'.
2. Disket computer berukuran 3,5" didesain sedemikian rupa sehingga bisa masuk ke drivernya jika posisinya benar.
3. Dalam proses manufaktur, biasanya jig desain sedemikian rupa sehingga hanya memungkinkan material diproses dalam arah dan letak tertentu.

4. Di beberapa produk, biasa kita jumpai posisi sekrup tidak simetris, sehingga saat akan dipasang kembali, hanya dimungkinkan jika arah dan posisinya sesuai.
5. Keping SIM card pada telepon genggam, pada salah satu ujungnya di trim sehingga posisi letaknya tidak bisa tertukar.

2.9 Proses Perbaikan Kualitas

Untuk meningkatkan kualitas produk tread dan menurunkan angka reject yang masih tinggi dalam proses pembuatan tread, maka perlu dilaksanakan proses perbaikan kualitas pada proses pembuatan tread. Hal ini bertujuan untuk menurunkan reject sesuai dengan target yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sementara angka reject yang terjadi saat ini masih tinggi yang berakibat menurunnya persentase hasil produksi dan pemborosan terhadap bahan baku dikarenakan jumlah reject yang terjadi masih banyak dan melebihi target.

Dalam metode TQM untuk mensukseskan program perbaikan kualitas, perlu dibentuk suatu tim yang akan bekerja sama dalam melakukan perbaikan. Tim tersebut akan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang terjadi pada divisi extruder dan kemudian akan merumuskan langkah-langkah perbaikan apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki kualitas dan menurunkan angka reject pada proses produksi tread. Tim tersebut terdiri dari personil dari tiap-tiap bagian yaitu:

1. Personil dari bagian Produksi yaitu divisi tread extruder sebagai pemilik proses.

2. Personil dari bagian Technical sebagai bagian yang mengetahui tentang proses dan pembuat spec.
3. Personil dari bagian Engineering sebagai bagian yang bertanggung jawab terhadap perbaikan.
4. Personil dari bagian Quality Control sebagai bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas produk.

Setiap personil mempunyai tugas masing-masing untuk melakukan perbaikan kualitas. Semua personil diatas akan berkumpul untuk membahas langkah apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki kualitas dan menurunkan angka reject pada proses produksi tread.

2.9.1 Jenis-jenis Reject yang Terjadi

Jenis-jenis reject yang terjadi pada proses pembuatan tread ada beberapa macam, hal ini dikarenakan banyaknya faktor yang berasal dari manusia, mesin, metode dan material. Jenis problem reject yang terjadi di divisi tread extruder diantaranya yaitu :

1. Material Expayer Date Code

Problem Expayer yaitu dikarenakan oleh material yang lama baru dijalan kan material yang terpending lama digudang disebabkan orderan menurun

2. Dimensi

Dimensi dalam hal ini termauk juga problem material issue dimana banyak material raw yang beda size. Problem ini bisa bersumber dari costumer sendiri

ataupun dari penyimpanan barang pengiriman barang packing, barang, dan faktor faktor lainnya

3. Jenis-jenis solder yang berbeda

Solder yang berbeda juga membuat Quality yang dirunningkan juga berbeda tergantung kemauan customer itu sendiri.

4. Kelebihan Produksi

Problem kelebihan produksi disebabkan karena jumlah tread yang diproduksi melebihi jadwal yang dibuat sebelumnya, hal ini disebabkan oleh keterlambatan operator mesin dalam mematikan mesin dan conveyor. Problem keterlambatan operator ini disebabkan karena belum adanya petunjuk atau aturan yang tepat untuk mematikan mesin jika produksi sudah sesuai dengan jadwal. Artinya kelebihan produksi tread tersebut harus dibuang karena tidak akan terpakai diproses berikutnya.

5. Auto Reject

Problem auto reject terjadi karena berat tread tidak sesuai dengan spec yang telah ditetapkan. Problem ini teridentifikasi di mesin weight scale yang menimbang berat tread satu per satu, jika berat tread berada diluar toleransi spec maka cairan putih akan menyembrot tread tersebut secara otomatis. Tread yang disemprot cairan putih harus dibuang karena beratnya tidak sesuai spec yang artinya ada tiknes solder yang tinggi dan rendah yang tidak sesuai spec.

6. Cooling solder

Problem colling solder yaitu problem menumpuk di bagian conveyor yang disebabkan tidak sinkronnya kecepatan antar conveyor. Problem ini biasanya terjadi dibagian conveyor mesin karena dibagian ini tidak terlihat oleh operator Keterbatasan kemampuan mesin.

2.10 FAILURE MODE AND AFFECT ANALYSIS (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin metode kegagalan failure Mode and Analisis (analisan model-model kegagalan yang bisa terjadi dalm suatu produk ataupun proses dan apa pengaruh dari kegagalan tersebut.

FMEA merupakan salah satu teknik analisa memprediksi, potensi kegagalan desain/proses, mekanisme peyebab, efek timbul, evaluasi resiko serta tindakan perbaikan. Digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu kualitas suatu metode kegagalan kualitas adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan desain kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu dapat dilakukan dengan cara :

1. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efek nya
2. Mengidentifikasi tindakan yang tidak bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.

Sejarah FMEA Tahun 1949 prosedur militer US menggunakan untuk teknik evaluasi reliability menentukan efek dari sistem dan kegagalan alat. 1960 NASA menggunakan FMEA sebagai alat “risk management” untuk system Apollo untuk memperkirakan setiap kegagalan. 1987 ISO 9000 series mengeluarkan standard QMS

yang difokuskan terhadap keinginan dan kepuasan konsumen. 1993 AIAG (Automotive Industry Action Group) dan ASQ (American Society for Quality) menerbitkan standard yang memberikan petunjuk dalam pembuatan FMEA. 1998 QS-9000 standard untuk automotive mempersyaratkan APQP termasuk di dalamnya design dan proses FMEA.

Meneurut Purdianata FMEA adalah suatu alat secara sistematis mengidentifikasi akibat atau kosekuensi dari kegagalan sistem atau proses, mengurangi serta menegliminasi peluang terjadinya kegagalan menurut sastamis yang mengutip ASQC FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi mengenali dan mengurangi kegagalan,masalah,kesalahan dan seterusnya atau potensial dari sebuah sistem, desain, proses atau servis sebelum mencapai kekonsumen. Dari dua defenisi FMEA diatas dapat dikatakan bahwa FMEA merupakan suatu metode yang di gunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut.

Kegunaan FMEA adalah Tindakan Perbaikan dilakukan terhadap nilai RPN yang tinggi kemungkinan ditemukan, maka peninjauan proses dan item yang kritikal Untuk mengurangi nilai severity atau meningkatkan atau desain sangat diperlukan Pada umumnya dengan meningkatkan pengontrolan pada sistem deteksi cukup mahal dan tidak efektif terhadap peningkatan kualitas. Dan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ketika diperlukan tindakan pencegahan sebelum masalah terjadi
2. Ketika ingin mengetahui mendata alat deteksi jika terjadi kegagalan
3. Pemakaian proses baru
4. Perubahan pergantian component peralatan
5. Pemidahan component atau proses kearah yang baru

Manfaat dari FMAE adalah sebagai berikut :

1. Hemat biaya karena pemakaian sistematis maka penyelesaiannya tertuju pada potensial causes (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan atau kesalahan
2. Hemat waktu karena lebih tepat kepada sasaran.
3. Identifikasi potential failure mode terhadap produk / proses.
4. Identifikasi problem keselamatan operator.
5. Memberikan informasi design change yang diperlukan.

Terdapat dua jenis penggunaan FMEA yaitu : FMAE desain dan FMAE proses desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain misalnya kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai dan lain-lain.

FMEA akan menghilangkan kegagalan-kegagalan yang disebabkan oleh didalam variable proses, missal luar batas kondisi spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, terstruktur dan warna yang tidak sesuai ketebalan yang tidak tepat dan lain-lain. Para ahli memiliki beberapa defenisi mengenai failure modes affect and analysis defenisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dievaluasi lebih dalam memiliki arti yang serupa. Defenisi failure modes affect analysis tersebut disanmapikan oleh Rogre D. Leitch bahawa defenisi dari FMEA adalah analisa teknik dan dengan apabila dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam membantu proses pembuatan keputusan. Analisa terebut biasa disebut *bottom up* seperti dilakukan pada pemeriksaan proses produksi tingkat awal dan

mempertimbangkan kegagalan sistem yang merupakan hasil dari keseluruhan bentuk kegagalan yang berbeda.

2.10.1 Tujuan *Failure Mode And Effect Analysis* FMEA

Tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya
2. Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian produk dan proses dan membantu mencegahnya timbul nya permasalahan
3. Memperbaiki quality, reliability dan safety dari suatu produk/proses. Dengan analisa potential FMEA agar bisa melakukan pencegahan kegagalan, sehingga produk akan lebih terjamin kualitasnya.
4. Memperbaiki kepuasan customer. Ini adalah tujuan akhir dari semua tools quality planning.

2.10.2 Identifikasi Elemen-elemen Proses FMEA

Elemen FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisa beberapa element FMEA adalah sebagai berikut :

1. Fungsi proses merupakan deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa.
2. Mode proses merupakan suatu kemungkinan kecacatan setiap proses.
3. Efek potensial dari kegagalan merupakan efek dari suatu bentuk kegagalan terhadap pelanggan.
4. Tingkat Keparahan *severity* (*s*). Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.

5. Penyebab Potensial (*Potential Cause (s)*) adalah bagaimana kegagalan tersebut bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai sesuatu yang dapat diperbaiki.
6. Keterjadian *Occurrence (O)* adalah seiring adanya penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi.
7. Deteksi *Detection (D)* merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya kegagalan.
8. Nomor Prioritas Resiko (Risk Priority Number (RPN)) merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity, Occurrence,* dan *Detection.*

$$RPN = S.O.D$$

9. Tindakan yang direkomendasikan (Recommended Action). Setelah kegagalan diatur sesuai peringkat RPN nya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

2.10.3 Menentukan Severity, Occurance, Detection

1. Severity

Severity adalah : langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak kejadian mempengaruhi output proses

Tabel 2.1 Severity (tingkat bahaya)

Rating 1-10	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh yang dapat diabaikan) tidak berdampak pada kinerja produk
2 3	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan) perbaikan dapat pada saat pemeliharaan reguler
4 5 6	<i>Moderat severity</i> (penggunaan yang buruk moderat) masih dalam toleransi perbaikan yang dilakukan tidak mahal
7 8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi) berada diluar batas toleransi perbaikan sangat mahal
9 10	<i>Potential safty problem</i> (masalah keamanan potensial) berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum

Sumber : konsumen. 1993 AIAG (Automotive Industry Action Group)

2. Accurrence

Accurance adalah : kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Menunjukkan keseringan masalah yang terjadi dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Accurrence

Degree	Berdasarkan frekuensi kejadian	Rating
Remote	1 per 100 pcs	1
Low	2 per 100 pcs	2
	3 per 100 pcs	3
Moderat	4 per 100 pcs	4
	5 per 100 pcs	5
	6 per 100 pcs	6
High	7 per 100 pcs	7
	8 per 100 pcs	8
very high	9 per 100 pcs	9
	10 per 100 pcs	10

Sumber : konsumen. 1993 AIAG (Automotive Industry Action Group)

3. Detection

Detection adalah merupakan alat control yang di gunakan untuk mendeteksi potential cause. Identifikasi metode-metode yang di terapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan.

Tabel 2.3 Detection

Rating	Kriteria	Berdasarkan frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab ini muncul	1 per 100 pcs
Low	Kemungkinan penyebab ini terjadi sangat rendah	2 per 100 pcs
		3 per 100 pcs
Moderat	kemungkinan penyebab ini terjadi sangat moderat. Metode pencegahan kemungkinan penyebab itu terjadi	4 per 100 pcs
		5 per 100 pcs
		6 per 100 pcs
High	metode pencegahan tidak efektif, penyebab masih berulang kembali	7 per 100 pcs
		8 per 100 pcs
very high	metode pencegahan tidak efektif, penyebab masih berulang kembali	9 per 100 pcs
		10 per 100 pcs

SUMBER: konsumen. 1993 AIAG (Automotive Industry Action Group)

2.11 PENELITAIAN TERDAHULU

Widyarto, (2010) melakukan penelitian tentang pengukuran nilai DPMO dan tingkat sigma diindustri garmen alat identifikasi penyebab kecacatan produk adalah *Fault Tree Analysis (FTA)*. Hasil dari penelitian ini adalah diketahui performance base line perusahaan serta pemberian rencana tindakan perbaikan dilakukan berdasarkan prioritas secara kuantitatif (hasil dari FTA). Namdari, (2011), menggunakan metode FMEA untuk optimalisasi pembajakan tanah dalam pertanian yang ditinjau dari aspek tingkat kedalaman pembajakan, kelembapan tanah dan kecepatan pembajakan.

Hasil dari penerapan metode FMEA ini menunjukkan bahwa tingkat kedalaman pembajakan, kelembapan tanah dan kecepatan pembajakan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar yaitu mengalami penurunan sebesar 16,40%. Iswanto, dkk, (2013), menggunakan metode FMEA dalam perbaikan kualitas produk lolly dan cup plastik dimana FMEA digunakan dalam memberikan rekomendasi tindakan perbaikan. Hasil dari penelitian yaitu dengan menggunakan FMEA dapat diketahui faktor yang berpengaruh dan paling besar penyebab kegagalan proses produksi dengan melihat RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*. FTA merupakan suatu alat analisis yang membuat gabungan dari kegagalan yang pasti terhadap suatu sistem. FTA ini berguna untuk menggambarkan kejadian dari suatu sistem. Kelebihan dari FTA adalah dapat menganalisa kegagalan dari aspek –aspek dari sistem yang terlibat dari kegagalan utama, dan menemukan penyebab yang terjadi kecacatan

produk pada proses produksi. Sedangkan FMEA adalah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, menghilangkan kegagalan dan masalah produksi, Baik permasalahan yang diketahui maupun yang berpotensi terjadi pada sistem. FMEA dapat memberikan usulan perbaikan pada proses produksi yang mempunyai tingkat kegagalan yang tinggi.

Sebuah fault tree mengilustrasikan keadaan komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika. Adapun langkah-langkah FTA sebagai berikut :

1. Identifikasi Top Level Event

Pada tahap ini diidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi (*undesired event*) untuk mengidentifikasi kesalahan sistem. Pemahaman tentang sistem dilakukan dengan mempelajari semua informasi tentang sistem dan ruang lingkungannya.

2. Membuat Diagram Pohon Kesalahan

Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu top level events bisa muncul pada jaringan.

3. Menganalisa Pohon kesalahan

Analisa pohon kesalahan digunakan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan yang diperlukan.

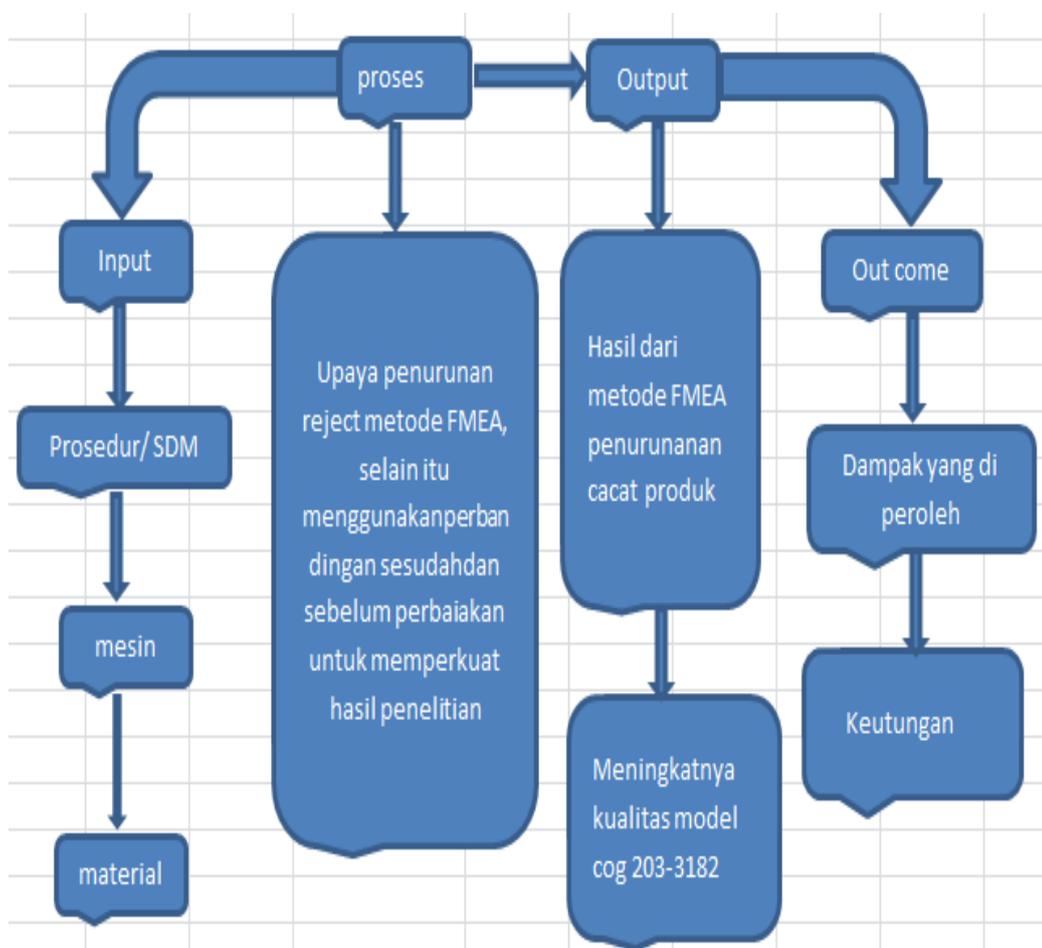
Metode Fault Tree Analysis (FTA) suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu Top Event sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Gerbang logika menggambarkan

ryan	Jurnal PASTI Volume VIII No 1, 142 - 156	Dari hasil implementasi PFMEA diketahui bahwa prosesntase improvement untuk defect BL, BLP dan SC defect CL mengalami sedikit peningkatan dari 0,16% menjadi 0,02% atau sebesar 5,3% . : BL = 46,49% , BLP = 76,62%, SC = 42,43%, CL = - 5,3% Dengan usulan perbaikan ini jatuh saat proses material handling, tidak ada lagi tekanan yang keras pada material, sehingga jumlah product defect yang disebabkan proses material handling	Pheasant, Stephen. (2003). Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. Taylor and Francis.
Arif rahman	Reka Integra ISSN: 2338-5081	Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) dihasilkan beberapa kegiatan yang memiliki potensi bahaya kritis. Penentuan potensi bahaya kritis berdasarkan nilai dari Risk Priority Number (RPN) yang terbesar. Nilai RPN yang digolongkan potensi bahaya yang kritis adalah nilai RPN 320, 288 dan 252.	Ariyanto, Yudi., 2008. Usulan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berdasarkan OHSAS 18001:1999 dan PERMENAKER 1996, Program Sarjana Institut Teknologi Bandung.
cithia	Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2013), Vol. 1 No. 2, 86 – 94	enam jenis cacat pada roller conveyor MBCukuran 270 x 330 x Ø20 mm, yaitu pipa pecah, warna tidak sesuai (kesalahan warna), pipa penyok, bearing house NG, ukuran pipa NG, dan as bengkok. Proses press pipa	Feigenbaum, A.V., 2009, Kendali Mutu Terpadu, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.

kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi, Konstruksi dari *Fault Tree Analysis (FTA)* meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR.

2.11 KERANGKA PEMIKIRAN

Riduwan,(2012) kerangka berfikir adalah dasar pemikiran dari penelitian yang disistensikan dari fakta-fakta, observasi. Oleh karena itu, kerangka pemikiran memuat teori,dalil atau konsep yang akan dijadikan dasar penelitian. Uraian penelitian akan menjelaskan hubungan dan keterkaitan antara variable penelitian.

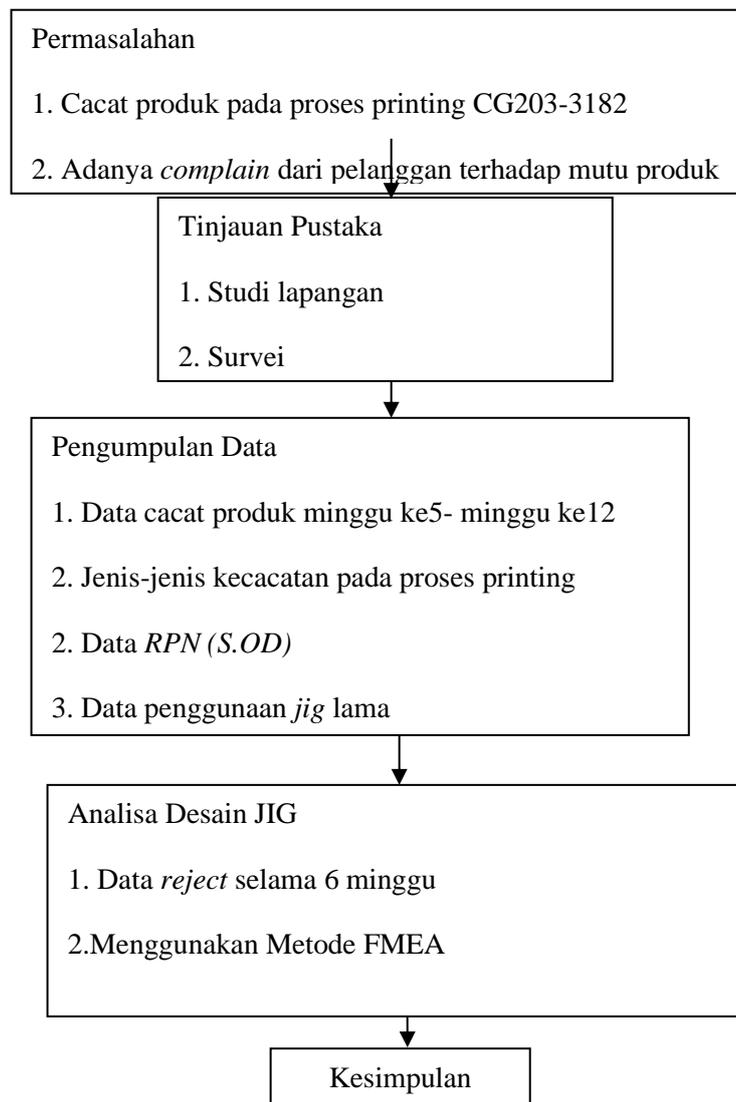


Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Desain Penelitian merupakan penjelasan mengenai berbagai komponen yang akan digunakan peneliti serta kegiatan yang akan dilakukan selama proses penelitian. Desain penelitian menggambarkan sejauh mana kesiapan peneliti dalam melakukan penelitian. Desain penelitian terdiri dari tiga tahap yaitu : Penyusunan Desain penelitian, pengumpulan data, dan pengolahan data. Dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini di butuhkan uraian untuk pendekatan langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut

3.2 Objek dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada departemen produksi, adapun objek penelitian adalah proses *CG200-3182* pada produk *COGNEX* PT. PCI Elektronik Internasional yang beralamat di Panbil Industri Estate Factory C, Lot 02-03, Jln .Ahmad Yani, Muka Kuning, Batam 29433. Merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam sektor industri manufakturing dan juga salah satu perusahaan terbesar saat ini di Batam. PT. PCI pertama kali didirikan pada tahun 1990, salah satu produk yang dihasilkan pada perusahaan ini adalah *cognex* model *CG203-3182* yang merupakan salah satu jenis produk yang sangat mahal, dan sangat memepengaruhi nilai perusahaan.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis memerlukan data yang akurat untuk mendukung bahan analisa untuk melakukan penganalisaan terhadap

permasalahan perusahaan yang akan diteliti. Kemudian data hasil pengamatan di lakukan pengujian, bila data sesuai dan valid maka data akan di olah untuk memecahkan masalah.

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yaitu dengan mengumpulkan data sebagai berikut :

1. Data Primer (*Primary Data*) yaitu data langsung yang penulis peroleh dari objek penelitian. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengumpulan dan pengamatan di perusahaan dalam waktu tertentu yang telah disepakati sebelumnya dengan pihak perusahaan. Data ini berupa data dari SPI yang berisi data reject dan data hasil produksi Pengambilan data pada PT.PCI Batam penambilan dari mesin GKG yang running dan menjalankan model cognex dari DPMO rejectnya sangat tinggi

1. Data Proses produksi
2. Jenis-jenis kecacatan pada proses CG203-3182
3. Jumlah *reject per week*

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang diperoleh dari perusahaan yang merupakan laporan harian yang dimiliki oleh perusahaan dan ataupun data yang merupakan hasil pengamatan yang dilakukan pihak luar perusahaan yang telah dilakukan pada periode sebelumnya atau Data Sekunder yaitu data dan informasi yang penulis peroleh dari sumber yang berkaitan dengan penelitian berupa sejarah

singkat perusahaan serta pendistribusian produk. Serta literatur yang ada di perpustakaan untuk digunakan sebagai bahan acuan dalam penyusunan laporan.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini secara garis besar di bagi dua tempat pembagian studi yaitu:

1. Studi Lapangan

Adalah studi yang dilakukan dengan cara mendatangi langsung ke lapangan untuk mendapatkan data yang diperlukan dengan survei. Survei yaitu teknik pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek yang di teliti serta evaluasi yang di lakukan secara seksama pada pelaksanaan operasi perusahaan. Dengan melakukan pengamatan kemudian mencatat proses produksi yang di amati.

2. Studi Pustaka

Adalah studi yang di lakukan dengan jalan membaca literatur, berupa buku dan sumber lainnya di dalam perpustakaan untuk mendapat referensi dari buku-buku yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang sedang di teliti untuk mendapat pengumpulan data (informasi) dan bisa juga di dapat dari internet.

3.5 Pengolahan Data

Data-data yang telah didapat dalam penelitian dikumpulkan, kemudian melakukan pengolahan data sebagai berikut:

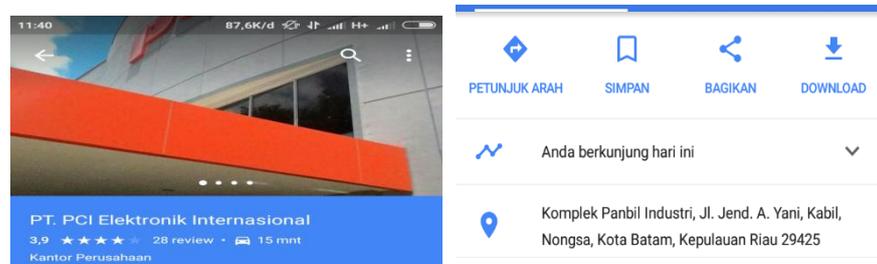
1. Mengumpulkan data reject pada model CG203-3182 per week
2. Rata-rata frekuensi produk yang cacat per bulan dari keluhan pelanggan
3. Photo jig sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan

3.6 Analisa Data

Hasil pengolahan data di atas kemudian akan dibandingkan dengan hasil data primer aktual di lapangan. Sehingga dari data yang telah di dapat penulis melakukan pengolahan dan menganalisa semua data dengan melakukan pendekatan metode *Fish Bone* Diagram untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah, sehingga penulis dapat melakukan perbaikan menggunakan analisa desain *jig* dengan teknik *poka yoke*.

3.7 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN

Lokasi Penelitian adalah Lokasi dimana tempat peneliti untuk melaakukan penelitian, serta memperoleh data-datang yang dibutuhkan. Lokasi penelitian dilakukan pada PT PCI. Jadwal penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 Sampai Agustus 2017 pengambialan data secara survei lapangan.



Gambar 3.1 Google map PT PCI Elektronik

