

Pengendalian Kualitas Dengan Metode *Failure Mode Effect And Analysis* (FMEA) Dan Pendekatan *Kaizen* untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya

Adek Suherman¹, Babay Jutika Cahyana^{1*}

¹Jurusan Teknik Industri, Institut Sains Dan Teknologi Al-Kamal, Jakarta Barat,
Jalan Raya Al-Kamal Kedoya Selatan DKI Jakarta, 11520

*Corresponding Author : adeksuherman@gmail.com

Abstrak

Pengendalian kualitas produksi merupakan aspek penting dalam menjamin keberhasilan proses produksi. Pengamatan ini bertujuan untuk menganalisa penyebab terjadinya kegagalan dalam produksi wafer. Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab cacat pada proses produksi dan menggunakan pendekatan *Kaizen* yaitu pada konsep 5W+1H. Hasil pengamatan yang didapat adalah jenis cacat paling dominan pada proses produksi merupakan dimensi tidak standar sebesar 49,75% yang paling besar disebabkan oleh pipa cairan HE *error*, oleh karena itu diberikan usulan perbaikan dengan memasang inferter pada pipa cairan HE, memberikan *warning* terkait dengan standar operasional agar adonan memenuhi spesifikasi, menyediakan fasilitas penunjang berupa kursi kepada operator, mengatur tekanan aliran cairan yang melewati pipa cairan serta menyusun dan melaksanakan proses *preventive maintenance* secara konsisten.

Kata kunci: *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA); *Kaizen*; *fishbone diagram*

Abstract

Control of production quality is an important aspect in ensuring the success of the production process. This observation purpose to analyze the causes of failure in wafer production. The Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) method is a method used to identification the causes of defects in the production process and use the Kaizen approach namely the 5W + 1H concept. The observation results obtained are the most dominant type of defect in the production process is the non-standard dimensions of 49.75% which is most caused by the HE error liquid pipe, therefore the proposed improvement is to put an inferter on the HE liquid pipe, giving a warning related to the operational standard so that the dough meets the specifications, provides supporting facilities in the form of seats to the operator, regulates the flow pressure of the liquid passing through the liquid pipe and prepares and carries out a preventive maintenance process consistently.

Keywords: *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA); *Kaizen*; *fishbone diagram*

PENDAHULUAN

Pada era industri yang semakin kompetitif ini, setiap perusahaan menginginkan produksinya dapat menghasilkan produk bermutu dengan proses produksi yang efektif dan efisien agar terus dapat memuaskan konsumennya dan tetap terus bersaing, serta memenangkan kompetisi di dunia industri sehingga bisa menjadi sebuah perusahaan berkelas dunia *world class manufacturing* yang

mampu bersaing dengan perusahaan dari negara-negara lain. PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang Makanan. Jenis produk yang dihasilkan coklat olahan menjadi wafer yang sampai saat ini masih dipertahankan, karena banyak pelanggan yang sampai saat ini masih dipertahankan, karena banyak pelanggan yang masih fanatik dengan produk tersebut. Semakin banyak konsumen yang menginginkan

produk yang berkualitas semakin ketat pula perusahaan mempertahankan kualitas.

Pada periode juli sampai dengan desember 2018 banyak terjadi produk cacat pada produksi wafer yang mengakibatkan target perusahaan tidak dapat terpenuhi. Sehingga harus melakukan *overtime* dan penambahan bahan baku agar dapat mengganti produk yang cacat. *Overtime* pada periode juli-desember 2018 sebesar 10%, sehingga berdampak pada *cost production* dan menurunkan keuntungan perusahaan.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan penelitian penyebab terjadinya jumlah cacat pada produksi wafer. Tools yang digunakan untuk mengevaluasi pada masalah ini adalah *CheckSheet*, Diagram Pareto, dan *fishbone diagram*. *Checksheet* digunakan untuk mencatat jenis cacat yang terjadi dan jumlah dari masing-masing cacat yang terjadi. Diagram Pareto digunakan untuk mengetahui cacat dominan pada suatu periode. *Fishbone diagram* digunakan untuk menganalisis penyebab terjadinya suatu masalah dari segi *man, material, environment, method* dan *machine*.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada divisi wafer dalam proses produksi untuk menganalisis jumlah cacat produk wafer.

Tahap untuk melakukan analisis penyebab cacat pada proses produksi wafer dengan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari sumber pertama bisa berbentuk wawancara, sedangkan data sekunder dapat berupa kajian pustaka, laporan teknis yang dimiliki perusahaan. Pengumpulan data menggunakan data historis produk cacat pada periode Juli 2018 sampai Desember 2018 yaitu dimensi tidak standar, sheet wafer geripis, berat sheet *over, cutting blade* putus, rasa tidak standar, warna gelap/ketuaan, seal kemasan miring, suhu *error*, dan kemasan gandeng. Serta hasil wawancara dengan pihak yang berkaitan pada bagian produksi, *quality control* dan teknik.

Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada

usaha penyelesaian masalah menurut *Heizer* dan *Render* (2014,255). Diagram ini berdasarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran mempopulerkan pekerjaan Pareto dengan menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20%. Diagram pareto ini merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah menurut Besterfield (2009:78). Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (*ranking* tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (*ranking* terendah) diagram pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas.

fishbone diagram

Fishbone Diagram membantu mengungkap semua gejala dari masalah bisnis karena mengevaluasi penyebab dan sub-penyebab dari suatu masalah (Bose, 2012). *Fishbone diagram* merupakan salah satu *seven tools* yang menunjukkan hubungan antara akibat dan sebab-sebab dari akibat tersebut. Hubungan antara akibat dan sebab-sebab dari permasalahan pada *fishbone* digambarkan dalam suatu gambar. Permasalahan utama akan dibuat pada tulang utama dan penyebab-penyebab masalah tersebut digambarkan pada sub-sub tulang ikannya, ada 4 lingkup penyebab permasalahan yaitu *environment, workers, machine* dan *management* (Shelly & Rosenblatt, 2009). Pada penelitian ini penyebab masalah cacat paling dominan akan diolah dengan *fishbone diagram*, agar mengetahui penyebab-penyebab dari cacat tersebut.

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Menurut penjelasan (Rakesh, Jos, & Mathew, 2013), *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu model sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu permasalahan yang ada di suatu sistem. Dijelaskan oleh Sellappan & Palanikumar (2013) bahwa penggunaan FMEA dilakukan dengan proses diskusi dari divisi yang berbeda pada perusahaan untuk menganalisis penyebab kegagalan terhadap

komponen dan subsistem pada suatu proses atau produk. FMEA menggunakan kriteria-kriteria kemungkinan kejadian (*occurrence*), deteksi (*detection*), dan tingkat kerusakan (*severity*) untuk menentukan *risk priority numbers* (RPN) dan *risk score value* (RSV) agar nantinya digunakan untuk menentukan aksi dari risiko yang diprioritaskan.

- **Severity (S)**

1-10 (semakin besar angka severity, maka semakin tinggi tingkat keparahan). Tabel 1 merupakan tabel penilaian severity:

Tabel 1. Pedoman Nilai Rating *Saverity*

Angka	Rating	Keterangan
2-3	Rendah	Menimbulkan ketidaknyamanan pada proses berikutnya
4-6	Moderat	Berakibat pada perbaikan diluar jadwal atau kerusakan peralatan
7-8	Tinggi	Berpengaruh pada kegagalan proses selanjutnya
9-10	Sangat tinggi	Berpengaruh pada keselamatan

- **Occurrence (O)**

1-10 (semakin besar angka *occurrence*, maka semakin tinggi peluang terjadinya kegagalan suatu proses). Tabel 2 merupakan tabel penilaian *occurrence*:

Tabel 2. Pedoman Nilai Rating *Occurance*

Angka	Rating	Keterangan
1	Peluang kecil	$Cpk > 1.67$
2-5	Kemungkinan kecil	$Cpk > 1.33$
6-7	Kemungkinan sedang	$Cpk > 1.00$
8-9	Kemungkinan besar	Proses keluar dari batas kontrol
10	Kemungkinan sangat besar	Kegagalan tidak terhindarkan

- **Detection (D)**

1-10 (semakin besar angka *detection*, maka semakin rendah tingkat keandalan mendeteksi suatu kegagalan dalam suatu proses). Tabel 3 merupakan tabel penilaian *detection*:

Tabel 3. Pedoman Nilai Rating *Detection*

Angka	Rating	Keterangan
1	Sangat tinggi	Keandalan deteksi hampir 100%
2-5	Tinggi	Keandalan deteksi lebih dari 99.8%
6-8	Sedang	Keandalan deteksi sekitar 98%
9	Rendah	Keandalan deteksi lebih dari 90%
10	Sangat rendah	Keandalan deteksi kurang dari 90%

Usulan Perbaikan 5W+1H

Tahap setelah mengetahui hubungan antara penyebab dan efek dari cacat sampai mencari penyelesaian dengan menggambarkan keputusan terbaik tentang penerapan tindakan yang tepat adalah mencari usulan perbaikan yang tepat untuk mengatasi penyebab dari efek tersebut. Hal ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak yang terkait dan melakukan pengamatan langsung ke lokasi produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, terdapat jenis cacat yang ada dalam proses produksi wafer. Berikut ini hasil identifikasi jenis cacat yang ditemukan pada proses produksi wafer dapat dilihat pada Tabel 4.

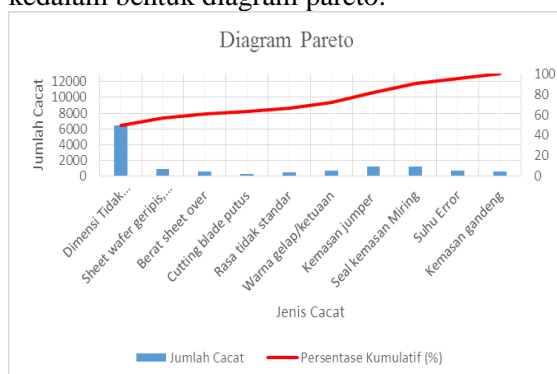
Tabel 4. Jenis Cacat Wafer Periode Juli-Desember 2018

No.	Jenis cacat (Proses Produksi)	Jumlah Cacat	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Dimensi Tidak Standar	6453	49.75	49.75
2	Sheet wafer geripis	926	7.14	56.89
3	Berat sheet over	542	4.18	61.07
4	Cutting blade putus	270	2.08	63.15
5	Rasa tidak standar	453	3.49	66.64
6	Warna gelap/ketuaan	720	5.55	72.19
7	Kemasan jumper	1254	9.67	81.86
8	Seal kemasan Miring	1164	8.97	90.83
9	Suhu Error	650	5.01	95.84
10	Kemasan gandeng	540	4.16	100
	Jumlah	12972	100	100

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat jenis cacat tertinggi terdapat pada cacat dimensi tidak standar sebesar 49,75 %. Hasil berikut ini merupakan hasil pengolahan data. Data yang dipakai didapat dengan cara pengumpulan data sekunder maupun primer. Data kemudian dikelola dengan diagram pareto untuk membantu penyelesaian masalah.

1. Mencari Jenis cacat dengan menggunakan Diagram Pareto

Pada Gambar 1 data frekuensi berdasarkan jenis cacat pada proses wafer periode Juli-Desember 2018 yang telah diolah kedalam bentuk diagram pareto.



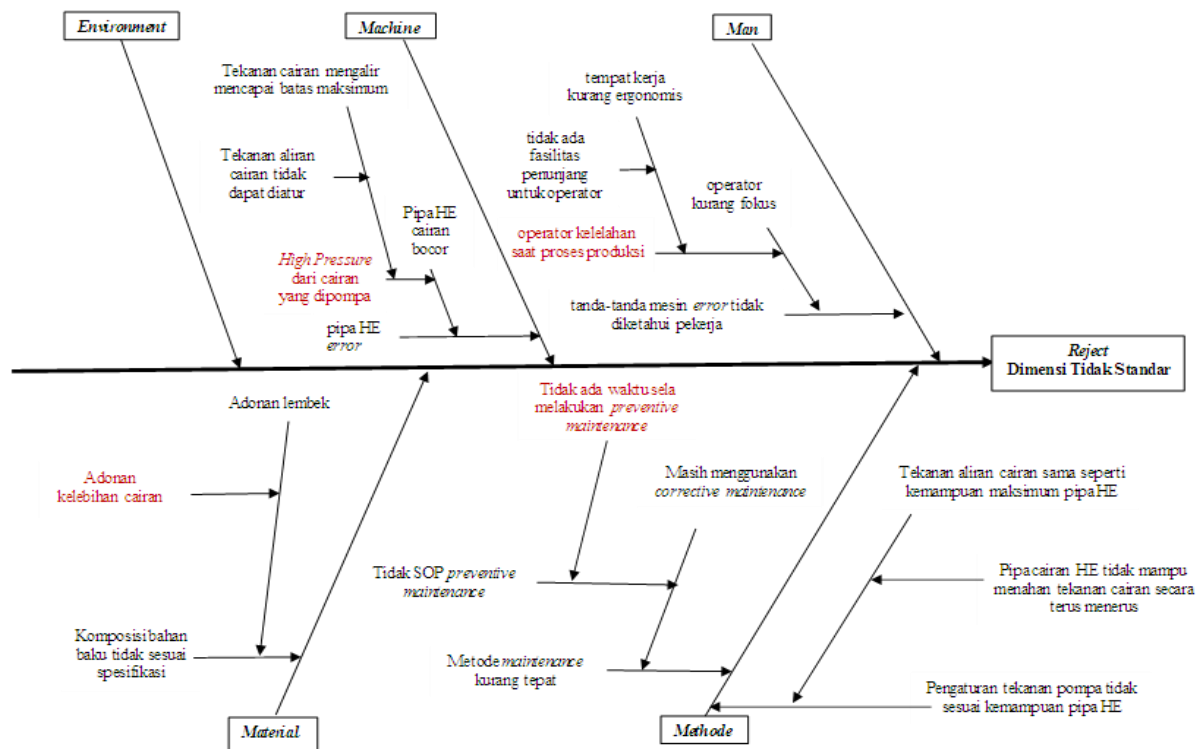
Gambar 1. Jenis cacat wafer

Gambar 1 memperlihatkan jenis-jenis cacat pada proses produksi wafer seperti dimensi tidak standar, sheet wafer geripis,

berat sheet over, cutting blade putus, rasa tidak standar, warna gelap/ketuaan, kemasan jumper, seal kemasan miring, suhu error dan kemasan gandeng. Jenis cacat tertinggi adalah dimensi tidak standar sebesar 49,75%, kemasan jumper sebesar 9,67%, seal kemasan miring 8,97%, sheet wafer geripis 7,14% dan lainnya. Berdasarkan prinsip tersebut dapat disimpulkan bahwa cacat dimensi tidak standar menjadi cacat yang kritis dalam produksi produk wafer.

2. Menganalisis dengan menggunakan fishbone diagram

Fishbone diagram dibuat untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan cacat bentuk tidak standar pada produk wafer seperti faktor dari *environment*, *machine*, *man*, *material* dan *method*. Fishbone diagram dibuat berdasarkan hasil pengontrolan yang sudah dilakukan dengan Diagram Pareto pada prses produksi sehingga dapat diketahui penyebab cacat paling besar. Gambar 2 merupakan fishbone diagram pada kasus cacat dimensi tidak standar pada proses produksi wafer.

Gambar 2. Diagram *Fishbone* Jenis Cacat Periode Juli-Desember 2018

Berdasarkan Gambar 2 masalah yang akan dianalisis adalah cacat dimensi tidak standar. Pada *fishbone diagram* faktor-faktor yang dianalisis adalah *man*, *material*, *environment*, *method* dan *machine*. Berikut ini analisis masing-masing factor penyebab cacat:

1. Man

Faktor *man* yang diperlihatkan pada gambar 2 cacat dimensi tidak standar terjadi akibat tanda-tanda mesin *error* tidak diketahui pekerja, hal tersebut diakibatkan karena operator kurang fokus sebagai akibat operator merasa kelelahan pada saat proses produksi karena tempat kerja kurang ergonomis. Tempat kerja yang kurang ergonomis bisa karena berbagai faktor namun, untuk line 2 area mesin oven operator selalu berdiri selama shift kerja dengan suhu area kerja diatas rata-rata.

2. Machine

Penyebab cacat dimensi tidak standar dari factor mesin dikarenakan pipa HE *error* seperti kasus pipa HE bocor. Adonan akan mengalami masalah pada komposisi cairan jika pipa HE bocor. Pipa HE bocor diakibatkan oleh tekanan cairan yang dipompa mengalir pipa HE

mencapai kemampuan paling maksimum yang bisa diterima oleh pipa cairan HE sehingga, pipa cairan HE mengalami *high pressure*, hal tersebut terjadi tekanan aliran cairan tidak dapat diatur karena langsung mengalir sesuai tekanan aliran cairan yang seharusnya.

3. Environment

Environment tidak menjadi dampak yang menyebabkan dimensi tidak standar, karena lingkungan disekitar area produksi tidak mengontaminasi adonan produk wafer.

4. Material

Penyebab cacat dimensi tidak standar pada kasus ini dapat disebabkan oleh faktor material seperti komposisi bahan baku belum sesuai dengan spesifikasi yaitu adonan lembek dikarenakan adonan kelebihan cairan sehingga, ketika adonan di masukkan kedalam oven adonan mengembang melebihi diameter yang diharapkan.

5. Method

Penyebab cacat dimensi tidak standar dapat dipengaruhi oleh faktor metode yang

dilaksanakan pada proses produksi. Pada metode pengaliran cairan melewati pipa HE, ternyata tekanan cairan yang mengalir pipa HE menyebabkan pipa HE bocor sebagai akibat dari pengaturan tekanan pompa cairan tidak sesuai dengan kemampuan yang mampu diterima pipa cairan HE secara terus. Jika tekanan cairan yang mengalir melewati pipa cairan HE mencapai batas maksimum kemampuan pipa cairan HE dilaksanakan secara terus-menerus maka, pipa cairan HE tidak dapat menahannya. Faktor metode lainnya adalah metode *maintenance* pada mesin-mesin oven yang digunakan pada saat proses produksi yang kurang tepat karena masih menggunakan *corrective maintenance*.

Metode *corrective maintenance* dilakukan hanya pada saat mesin mengalami kerusakan. Hal tersebut dilaksanakan karena mesin oven bekerja selama 24 jam selama sehari penuh dari hari senin sampai sabtu sehingga tidak ada waktu sela untuk melaksanakan *preventive maintenance*.

3. Analisis penyebab cacat tertinggi dengan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* dan menentukan nilai *Risk of Priority Number (RPN)*.

Tabel 5 memperlihatkan penilaian jenis kegagalan yang menyebabkan cacat dimensi tidak standar dengan menggunakan metode *Failure Mode Effects Analysis (FMEA)*.

Tabel 5. Penilaian dengan Metode *Process Failure Mode Effects Analysis (FMEA)*

1	2	3	4	5	6	7	8
Produk yang diharapkan	Jenis kegagalan	Penyebab kegagalan	Efek dari kegagalan	Keparahan/ <i>Severity</i>	Kejadian / <i>Occurance</i>	Deteksi / <i>Detection</i>	<i>Risk of Priority Number (1-1000)</i>
				(1-10)	(1-10)	(1-10)	
Dimensi produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan	Dimensi tidak standar	<i>Pipa material handling error</i>	Adonan tidak sesuai komposisi	7	4	3	84
		Panel <i>automatic</i> cairan tidak berfungsi	Kadar cairan dalam adonan tidak sesuai komposisi	7	5	4	140
		Pipa cairan HE bocor	Kadar air adonan tidak memenuhi spesifikasi	8	7	3	168
		Sensor MH terigu <i>error</i>	Aliran tepung terigu tidak lancar	8	4	4	128
		Zona 4 <i>burner malfunction</i>	Kadar MC tidak sesuai dengan spesifikasi, berat biskuit tidak sesuai spesifikasi	5	5	6	150
		Zona 3 <i>burners -block</i>	Kadar MC tidak sesuai dengan spesifikasi, berat biskuit tidak sesuai spesifikasi	4	6	6	144
		<i>Bearing</i> tepung pecah	Aliran tepung tidak lancar	3	3	6	54

Failure Mode Effects Analysis (FMEA) merupakan suatu metode yang memungkinkan untuk memperoleh hubungan antara penyebab dan efek dari cacat sampai mencari penyelesaian dengan menggambarkan keputusan terbaik tentang penerapan tindakan yang tepat. Metode *Failure Mode Effects*

Analysis yang digunakan adalah proses karena data yang digunakan adalah data untuk bagian proses di produksi. Metode *Failure Mode Effects Analysis (FMEA)* digunakan dengan memberikan pembobotan *severity*, *occurance* dan *detection* pada masing-masing penyebab kegagalan, lalu mencari nilai RPN dengan mengalikan factor *severity*, *occurance* dan

detection lalu melakukan ranking sesuai dengan nilai RPN terbesar. Ranking pertama merupakan penyebab masalah yang paling

Berdasarkan tabel 4.2 pada pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari masing-masing penyebab kegagalan. Penyebab kegagalan yang di analisis pada metode *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) ada 7 yaitu pipa material *handling error*, *panel automatic* tidak berfungsi, pipa cairan HE bocor, sensor MH terigu *error*, zona 4 *burner malfunction*, zona 3 *burners –block* dan bearing tepung pecah.

Permasalahan dimensi tidak standar paling besar disebabkan oleh pipa cairan HE bocor karena memiliki nilai RPN yang paling besar yaitu 168 dengan nilai severity (tingkat keparahan) pada faktor tersebut diberi nilai 8 karena kesalahan tersebut dapat menyebabkan

kritis dan harus segera ditangani. Ranking pertama adalah pipa cairan HE *error*.

adonan wafer kelebihan cairan, hal ini menimbulkan tingkat keparahan yang sangat tinggi terhadap dimensi wafer yaitu wafer mengembang tidak sesuai standar ukurannya. Hal ini menandakan bahwa pada proses produksi terdapat mode kegagalan yang harus dilakukan perbaikan. Perbaikan yang akan dilakukan untuk proses tersebut dilakukakan berdasarkan penyebab-penyebab kegagalan yang telah dianalisis berdasarkan *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) sehingga diketahui masalah yang terjadi untuk dilakukannya perbaikan.

4. Usulan Perbaikan Dengan 5W+1H

Tabel 6. Usulan Perbaikan Dengan Metode 5W+1H

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Tekanan aliran cairan tidak dapat diatur	Memasang inferter	Agar tekanan cairan yang mengalir pada pipa HE sesuai dengan kemampuan pipa HE	Pipa cairan HE pada Lantai produksi area mesin oven line 2	Dilakukan sebelum melakukan proses produksi	Operator teknik yang bertugas pada area mesin oven line 2	Inferter dipasang pada panel dengan cara dilas, lalu melakukan <i>setting</i> agar <i>speed</i> pompa terkontrol
2.	Adonan kelebihan cairan	Memberikan <i>warning</i> terkait dengan standar operasional agar adonan memenuhi spesifikasi	Agar adonan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan	<i>Central Kitchen</i> lantai produksi line 2	Dilakukan sebelum melakukan proses pengukuran bahan	Operator <i>Central Kitchen</i> line 2 yang sedang bertugas	Melakukan <i>briefing</i> dan memberikan motivasi kepada operator agar operator lebih mempunyai tanggung jawab terhadap pekerjaannya
3.	Tidak ada waktu sela untuk <i>preventive Maintenance</i>	Menyusun dan melaksanakan <i>preventive maintenance</i> secara konsisten	Agar mesin yang digunakan untuk produksi tidak kehilangan <i>life time</i> yang seharusnya	Mesin Oven pada Lantai produksi line 2	Dilakukan sesuai dengan jadwal yang seharusnya sudah ditetapkan sebelum mesin mengalami downtime	Teknisi mesin yang sedang bertugas	Membuat standar operasional <i>preventive maintenance</i> sesuai dengan data <i>downtime</i> mesin, lalu melakukan jeda saat produksi sesuai dengan jadwal dilakukannya <i>preventive maintenance</i>

4.	Tidak ada fasilitas penunjang untuk operator mesin oven	Menyediakan fasilitas penunjang berupa kursi kepada operator	Agar operator tidak cepat mengalami kelelahan	Lantai produksi area mesin Oven line 2	Selama proses produksi berlangsung	Operator mesin oven pada line 2 yang sedang bertugas	Memberikan dan menempatkan fasilitas penunjang berupa kursi yang ergonomis kepada operator agar operator merasa nyaman pada saat proses produksi berlangsung
5.	Pipa cairan HE tidak mampu menahan tekanan cairan secara terus menerus	Mengatur tekanan aliran cairan yang melewati pipa cairan HE	Agar tekanan cairan yang mengalir pada pipa HE sesuai dengan kemampuan pipa HE	Pipa cairan HE Lantai produksi area mesinoven proses line 2	Dilakukan sebelum melakukan proses produksi	Operator yang bertugas pada area mesin oven line 2	Melakukan setting agar speed pompa terkontrol

Usulan perbaikan ini dianalisis dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi produksi dan dengan melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang terkait seperti operator, *Section head production*, *section head quality control*, *section head Teknik*, *Departement Head production*, *Departement Head Quality Control*, *Department Head Teknik* dan pihak lainnya memberikan usulan perbaikan yang diberikan untuk proses produksi sampai dengan oven adalah, menyusun dan melakukan kegiatan *preventive maintenance* secara konsisten pada setiap mesin atau alat supaya mesin yang digunakan untuk produksi tidak kehilangan *life time* yang seharusnya serta tidak menghambat proses produksi jika terjadi kerusakan karena mesin tidak terawat dengan bagus dan memberikan inferter di panel untuk menyesuaikan tekanan cairan dengan kemampuan pipa HE sehingga dapat mengurangi peluang terjadinya pipa HE bocor, memberikan *warning* terkait dengan standar operasional agar adonan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan, menyediakan fasilitas penunjang kepada operator agar operator tidak cepat mengalami kelelahan serta mengatur tekanan aliran cairan yang melewati pipa cairan HE agar tidak mencapai batas paling maksimum yang dapat diterima pipa cairan HE secara terus menerus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengamatan, dapat diambil kesimpulan mengenai penyebab cacat

pada produk wafer serta usulan peningkatan pengendalian kualitas pada produk wafer. Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan pengendalian kualitas wafer adalah sebagai berikut :

1. Terdapat penyebab cacat dengan nilai terbesar yaitu pipa cairan HE error sebesar 168 RPN yang berefek pada kadar air adonan tidak memenuhi spesifikasi.
2. Usulan perbaikan yang harus dilakukan perusahaan adalah:
 - a. Diberikan informasi secara lisan maupun tertulis kepada operator mengenai cara kerja mesin.
 - b. Pelatihan penggunaan mesin kepada operator.
 - c. Operator diberikan buku panduan penggunaan mesin.
 - d. Diberikannya tools untuk melakukan pemeriksaan komponen mesin.
 - e. Adanya penambahan waktu istirahat untuk operator.
 - f. Adanya pengawasan dan pengontrolan sebelum proses produksi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem perusahaan dan sistem pengendalian kualitas, penulis memiliki saran sebagai acuan perusahaan untuk melakukan evaluasi yang dianggap perlu agar lebih ideal. Saran yang dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Dilakukannya implementasi terhadap usulan perbaikan yang telah diberikan.

2. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dan menentukan penyebab utama produk cacat wafer.
3. Melakukan pelatihan kepada karyawan agar dapat mengoperasikan mesin lebih baik, sehingga dapat meminimalisasi kecacatan yang terjadi karena faktor operator.
4. Perusahaan melakukan pengawasan terhadap pemberlakuan *Standard Operasional Procedure* (SOP) yang dijalankan.

Sari, D. P., Rosyada, Z. F. & Rahmadhani, N. 2011. Analisa Penyebab Kegagalan Produk Woven Bag dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (Studi Kasus di PT Indomaju Textindo Kudus). *Prosiding Seminar Nasional Sins dan Teknologi*. Semarang

DAFTAR PUSTAKA

- Claxton, K., & Campbell-Allen, N. M. 2017. Failure Modes Effects Analysis (FMEA) for Review of A Diagnostic Genetic Laboratory Process. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(2), 265 - 277.
- Crosby, Philip B. 1979. *Quality Is Free*. New York: New American Library.
- Deming, W. Edwards. 1982. *Guide to Quality Control*. Cambirdge: Massachussetts Institute Of Technology
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Cetakan Pertama, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, Vincent. 2008. *Total Quality Control*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Imai, Maasaki. Kaizen, 2008. Kunci Sukses Jepang Dalam Persaingan. Penerbit PPM. Jakarta
- Iswanto, A., Rambe, A. M., & Ginting, E. 2014. Aplikasi Metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Perbaikan Kualitas Produk di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 13-18.
- Kuswanto, YB 2010. Usulan perbaikan kualitas dengan pendekatan Six Sigma dan Kaizen di PT. Teknik Utama. Skripsi. Institut Sains Teknologi AKPRIND. Yogyakarta
- Montgomery. Douglas C. 2013 *Pengertian Kualitas*. dalam Syukron, Amin dan Kholil Muhammad (ed), *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Jakarta: Graha Ilmu. 4
- Prasetyo, D.M. Santoso, I. Mustaniroh, A.S. Purwadi. 2017. Penerapan Metode FMEA dan AHP dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko. *Jurnal Teknologi Pertanian* 18 (1): 1-10