

Model Penentuan *Quality Control* Produksi *Plate* Menggunakan Metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA* (Studi Kasus Perusahaan Besi *Plate*)

Fiqih Ismawan¹, Lukman Hakim²

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer^{1,2}

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Email: vQ.unindra@gmail.com,

Jl. Nangka Raya No.58 C, RT.5/RW.5, Tj. Barat., Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12530

Abstrak

Penelitian ini melaporkan tentang potensi penggunaan model penentuan pengendalian kualitas produk dengan menggunakan dua buah metode yaitu metode Six Sigma dan Fuzzy FMEA, perlu dilakukan karena belum maksimalnya usaha dalam pengendalian kualitas untuk mengurangi produk *reject* serta banyaknya produk yang *reject* selama proses produksi *plate*. Hal ini yang mengakibatkan penurunan kualitas produk pada perusahaan, kualitas diperlukan oleh setiap perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi sebuah produk yang nantinya dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Perusahaan perlu mengutamakan kualitas produk yang dibuatnya agar dapat diterima oleh pengguna akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kategori *reject* dan mengetahui penyebab dan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kegagalan atau *reject* pada sebuah produk yang dapat menurunkan tingkat kualitas produk tersebut, serta mengetahui metode yang tepat dalam mengatasi *reject* sebuah produk. Metode yang akan digunakan dengan pendekatan model Six Sigma, dan Fuzzy FMEA. Hasil penelitian ini sesuai dengan konsep Six Sigma dan Fuzzy FMEA hal yang ingin dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan pada produk *reject* dengan melakukan pengukuran dan analisis terhadap kinerja proses dan produksi, serta memberikan usulan perbaikan dan pengontrolan terhadap permasalahan yang ada pada produk tersebut sehingga terjadi peningkatan kualitas.

Kata kunci: *Quality Control*, Produk, *Six Sigma*, *Fuzzy FMEA*

1 PENDAHULUAN

Salah satu kunci sukses memenangkan persaingan industri elektronik dalam era industri 4.0 ini adalah dengan memperhatikan kualitas dan mutu. Oleh sebab itu jika suatu perusahaan ingin tetap bertahan, terutama dalam menghadapi era industri 4.0, diharuskan memperhatikan kualitas produk secara kontinyu, untuk mendapatkan produk yang berkualitas perusahaan harus selalu melakukan kontrol dan peningkatan terhadap kualitas produknya, sehingga akan diperoleh hasil akhir yang baik.

Kualitas diperlukan oleh setiap perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi sebuah produk yang nantinya dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Perusahaan perlu mengutamakan kualitas produk yang dibuatnya agar dapat diterima oleh konsumen akhir. Kualitas juga merupakan salah satu faktor keputusan konsumen terpenting dalam pemilihan produk yang diinginkannya, dengan pemilihan produk atau jasa yang berkualitas akan membuat loyalitas pelanggan menjadi meningkat (Douglas C., 2017). Oleh karena itu, kualitas merupakan faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Program jaminan kualitas produk yang efektif dapat

menghasilkan kenaikan penetrasi pasar dengan produktivitas lebih tinggi, dan biaya pembuatan barang dan jasa keseluruhan yang lebih rendah (Allen, 2016). Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai. Sebagaimana sebuah pernyataan “*Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality*” (Gasperz, 2018).

Six sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatic yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas (Gasperz, 2018). Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2016). Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu.

Metode analisis FMEA adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui atau mengamati apakah suatu tindak kegagalan (*failure*) dapat dianalisis atau diukur sehingga dapat diantisipasi, dimitigasi ataupun dicegah baik tingkat keagalannya ataupun efek negatif yang timbul sebagai faktor *output*-nya (Ierace, 2017). FMEA memberikan tiga faktor evaluasi resiko yaitu faktor evaluasi resiko *Severity* (keparahan), *Occurrence* (kejadian) dan *Detection* (deteksi). Ketiga faktor evaluasi risiko ini kemudian membentuk yang namanya nomor prioritas resiko atau *Risk Priority Number* (RPN), RPN ini diperoleh dengan mengalikan nilai-nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* secara bersamaan atau bila dirumuskan akan menjadi $S \times O \times D = RPN$. Semakin tinggi nilai RPN maka semakin tinggi pula resiko yang ditimbulkan suatu masalah dan semakin tinggi juga dampak yang ditimbulkan masalah itu terhadap kualitas produk atau proses yang dilakukan, sehingga penangan atau perbaikannya harus disegerakan (Ierace, 2017).

Fuzzy Logic adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem. Mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, multi *channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data dan sistem kontrol (Zadeh, 2016). Kelebihan *fuzzy logic* dapat digunakan pada sebagian besar permasalahan yang terjadi di dunia nyata (Shukla, Tiwari, & Kala, 2018). Permasalahan di dunia nyata kebanyakan bukan biner dan bersifat non linier sehingga *fuzzy logic* cocok digunakan karena menggunakan nilai linguistik yang tidak linier (Sivanandam, Sumathi, & Deepa, 2018).

Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya yakni, Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalisir Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240 ml (Studi Kasus Perusahaan Air Minum) (Sanny et al., 2015), *Statistical Quality Control and Six Sigma* (Allen, 2016), *The Six Sigma Way* (Pande et al., 2016), *The basics of FMEA, by Robin E. McDermott, Raymond J. Mikulak and Michael R. Beauregard* (Ierace, 2017).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini hanya berfokus kepada pengendalian kualitas terhadap sebuah produk yaitu produk *Plate*, karena dalam memproduksi masih sering ditemukan *reject* yang cukup besar.

Tabel 1: Data Produksi *Plate* Periode Bulan Januari-November 2019

| No | Periode (Bulan) | Jumlah Produksi | Jumlah Produk <i>Reject</i> | Jumlah Produk OK | Persentase <i>Reject</i> |
|----|-------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | JANUARI | 7243 | 603 | 6640 | 8,33% |
| 2 | FEBRUARI | 7564 | 480 | 7084 | 6,35% |
| 3 | MARET | 7136 | 472 | 6664 | 6,61% |
| 4 | APRIL | 7089 | 434 | 6655 | 6,12% |
| 5 | MEI | 7126 | 484 | 6642 | 6,79% |
| 6 | JUNI | 6256 | 521 | 5735 | 8,33% |
| 7 | JULI | 6523 | 396 | 6127 | 6,07% |
| 8 | AGUSTUS | 7127 | 476 | 6651 | 6,68% |
| 9 | SEPTEMBER | 6921 | 512 | 6409 | 7,40% |
| 10 | OKTOBER | 7427 | 506 | 6921 | 6,81% |
| 11 | NOVEMBER | 6932 | 391 | 6541 | 5,64% |
| | JUMLAH | 77344 | 5275 | 72069 | 6,82% |

Sumber: Perusahaan *Plate*, (2019)

Dilihat dari Tabel 1, terjadi kesalahan produk tertinggi hingga mencapai 8,3% pada bulan Januari dan juni, maka dari itu perlu dilakukan penelitian penyebab-penyebab kesalahan agar dapat diketahui dan perusahaan mampu meminimalisir kesalahan produk hingga mencapai standar *reject* yang telah di tentukan.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dengan pendekatan model Six Sigma, dan Fuzzy FMEA untuk menganalisis *reject plate*.

2.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil pengamatan proses produksi *plate* di Perusahaan pembuatan besi *plate* oleh bagian *Quality Control (QC)*.

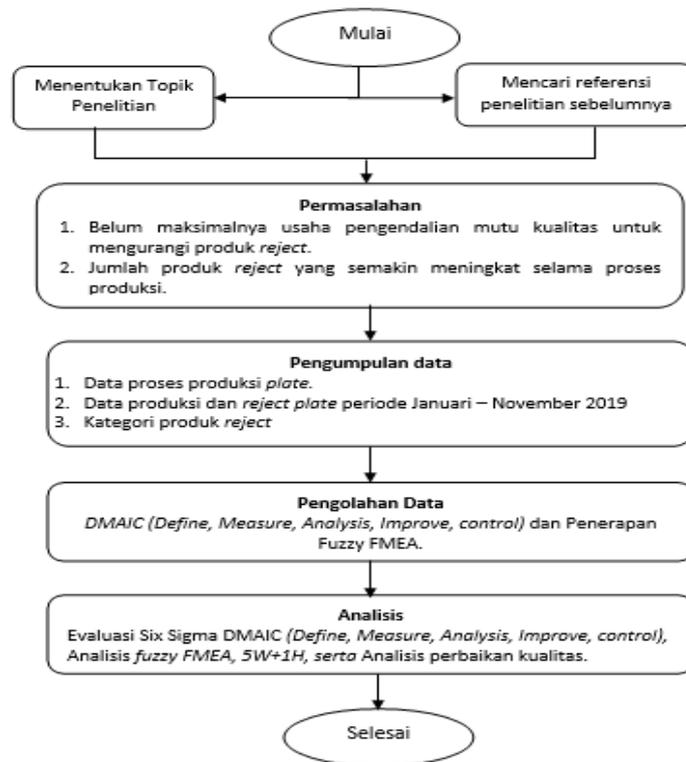
2.2 Variabel Cacat

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *plate reject* baret, *plate reject cover* dol, *plate* dengan *reject layer* dan *plate* dengan *reject packing* yang sudah ditentukan oleh pihak perusahaan.

2.3 Tahapan Six Sigma

Tahapan Six Sigma dilakukan dengan langkah - langkah sebagai berikut:

1. Tahap *Define*, pada tahap *define* ini yang dilakukan adalah membuat gambaran proses produksi dengan menentukan *Critical To Quality (CTQ)*.
2. Tahap *Measure*, pada tahap ini mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Hal pokok yang dilakukan adalah analisis diagram kontrol (*P chart*), pengambilan populasi dan *sample*, serta menganalisis tingkat sigma dan *Defect Per Milion Opportunitas (DPMO)*.
3. Tahap *Analyze*, pada tahap ini menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Hal pokok yang dilakukan adalah membuat diagram pareto dan diagram sebab akibat.
4. Tahap *Improve*, merupakan tahapan untuk melakukan tindakan terhadap permasalahan yang sudah terdefinisi dalam pelaksanaan pengendalian kualitas. Hal pokok yang dilakukan adalah menganalisis permasalahan dengan *fuzzy FMEA*.
5. Tahap *Control*, pemberian usulan perbaikan didasarkan pada hasil analisis yang diperoleh.



Gambar 1 : Langkah-langkah Penelitian

Gambar 1 merupakan langkah penelitian yang dapat dilakukan, mulai dari menentukan topik penelitian, mencari referensi penelitian, mencari permasalahan yang ada, mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, kemudian pengolahan data dengan menggunakan dua buah metode yakni metode *six sigma* dan *fuzzy FMEA* serta menganalisis perbaikan kualitas produk menggunakan tahapan dua buah metode tersebut.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Define

1. Membuat CTQ (*Critical To Quality*) yang mencakup urutan *reject* yang timbul berdasarkan jumlah *reject* yang paling banyak

Tabel 2: CTQ (*Critical To Quality*)

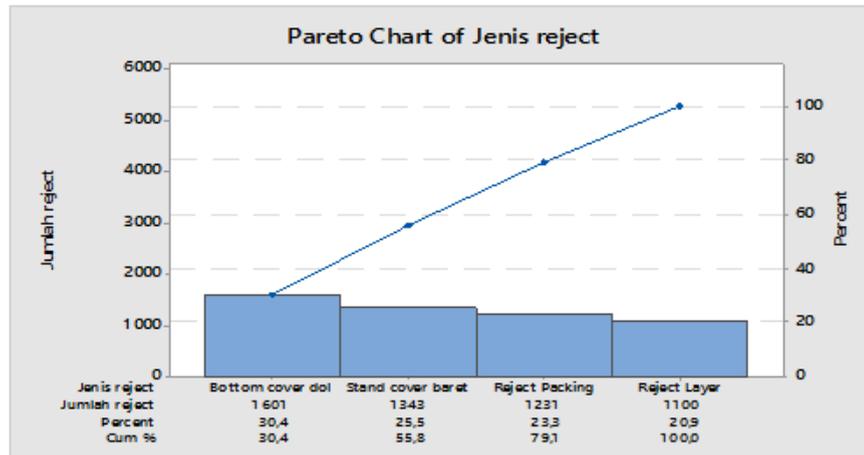
| No | Jenis Reject | Jumlah <i>Reject</i> | Persentase <i>Reject</i> | Persentase Komulatif |
|-------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1. | <i>Plate Reject Baret</i> | 1343 | 25,46% | 25% |
| 2. | <i>Plate Reject Cover Dol</i> | 1601 | 30,35% | 56% |
| 3. | <i>Plate Reject Layer</i> | 1100 | 20,85% | 77% |
| 4. | <i>Plate Reject Packing</i> | 1231 | 23,34% | 100% |
| TOTAL | | 5275 | 100% | |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pada Tabel 2 dapat dilihat kriteria *reject* bahwa terdapat jenis *reject* yang paling banyak terjadi, terdapat pada 1 kriteria *reject* yaitu *plate reject cover dol* sebanyak 1.601 pcs dari total keseluruhan *reject* yaitu sebesar 5.275 pcs,

dengan presentase *reject* sebesar 30,35% pada periode Januari-November 2019, sehingga dapat dikatakan *reject cover dol* merupakan *reject* yang paling sering terjadi pada produk *plate*, *reject* baret sebesar 1.343 pcs dengan persentase 25,46% diikuti dengan *reject layer* sebesar 1.100 pcs dengan persentase 20,85% dan *reject packing* sebesar 1.231 dengan persentase 23,34%.

2. Tahap selanjutnya yaitu dengan membuat diagram pareto untuk melihat lebih jelas masalah atau *reject*.



Gambar 2 : Diagram Pareto Produk Reject Plate

Pada gambar 2, tampilan diagram pareto untuk melihat lebih jelas masalah atau *reject* yang merupakan prioritas untuk dilakukan perbaikan yang diperlukan agar dapat meningkatkan kualitas produk.

3.2 Measure (Pengukuran)

Tahapan *measure* (pengukuran) merupakan langkah untuk menghitung nilai DPMO dan mengukur nilai sigma pada setiap proses di dalam proses produksi pada produk *plate*. Perhitungan DPMO dan *sigma* sebagai berikut:

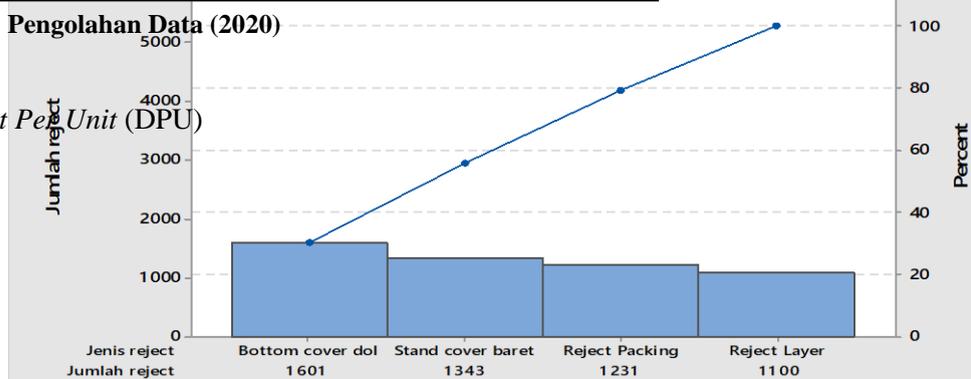
Tabel 3: Pengukuran Tingkat Sigma Dan Defect Per Million Opportunities (DPMO) Periode Januari-November 2019

| Periode | Output Produksi | Jumlah Reject | CTQ Potensial | DPO | DPMO | Kapabilitas Sigma |
|-----------|-----------------|---------------|---------------|---------|-----------|-------------------|
| 1. | 7243 | 603 | 4 | 0,02081 | 20813,20 | 3,54 |
| 2. | 7564 | 480 | 4 | 0,01586 | 15864,62 | 3,65 |
| 3. | 7136 | 472 | 4 | 0,01654 | 16535,87 | 3,63 |
| 4. | 7089 | 434 | 4 | 0,01531 | 15305,40 | 3,66 |
| 5. | 7126 | 484 | 4 | 0,01698 | 16980,07 | 3,62 |
| 6. | 6256 | 521 | 4 | 0,02082 | 20820,01 | 3,54 |
| 7. | 6523 | 396 | 4 | 0,01518 | 15177,07 | 3,67 |
| 8. | 7127 | 476 | 4 | 0,01670 | 16697,07 | 3,63 |
| 9. | 6921 | 512 | 4 | 0,01849 | 18494,44 | 3,59 |
| 10. | 7427 | 506 | 4 | 0,01703 | 17032,45 | 3,62 |
| 11. | 6932 | 391 | 4 | 0,01410 | 14101,27 | 3,69 |
| Jumlah | 77344 | 5275 | 44 | 0,18782 | 187821,47 | 39,83 |
| Rata-rata | 7031,27 | 479,55 | 4 | 0,0171 | 17074,68 | 3,62 |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

- 1) Perhitungan Defect Per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{\sum np}{\sum n}$$



- $$DPU = \frac{5275}{77344} = 0,06820$$
- 2) Perhitungan *Defect Per Oportunity* (DPO)
- $$DPO = \frac{np}{(n \times CTQ)}$$
- $$DPO = \frac{603}{(7243 \times 4)} = 0,02081$$
- 3) Perhitungan *Defect Per Million Oportunity* (DPMO)
- $$DPMO = DPO \times 1000.000$$
- $$DPMO = 0,02081 \times 1000.000 = 20813,20$$
- 4) Konversi DPMO ke Level *Sigma*
- $$NORMSINV = ((1.000.000 - DPMO) / (1.000.000)) + 1,5$$
- $$= ((1.000.000 - 20813,20) / (1.000.000)) + 1,5$$
- $$= 3,54$$

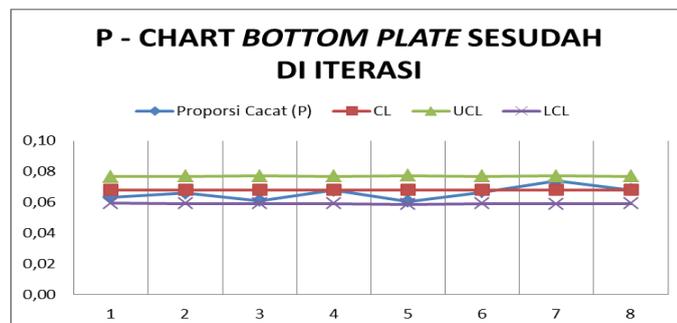
Dengan adanya proporsi produk ditolak pada saat produksi dilakukan dikarenakan banyaknya produk yang *reject* dan tidak standar, langkah yang paling efektif salah satunya dengan melakukan proses iterasi atau menghilangkan data-data yang keluar batas kendali sehingga didapat data sebagai berikut:

Tabel 4: Status Data Proporsi *Reject* Setelah Dilakukan Iterasi

| Periode | Jumlah Produksi (n) | Total Cacat (np) | Proporsi Cacat (P) | CL | UCL | LCL | Status |
|-----------|---------------------|------------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|
| Februari | 7564 | 480 | 0,06346 | 0,06820 | 0,0769 | 0,0595 | In |
| Maret | 7136 | 472 | 0,06614 | 0,06820 | 0,0772 | 0,0592 | In |
| April | 7089 | 434 | 0,06122 | 0,06820 | 0,0772 | 0,0592 | In |
| Mei | 7126 | 484 | 0,06792 | 0,06820 | 0,0772 | 0,0592 | In |
| Juli | 6523 | 396 | 0,06071 | 0,06820 | 0,0776 | 0,0588 | In |
| Agustus | 7127 | 476 | 0,06679 | 0,06820 | 0,0772 | 0,0592 | In |
| September | 6921 | 512 | 0,07398 | 0,06820 | 0,0773 | 0,0591 | In |
| Oktober | 7427 | 506 | 0,06813 | 0,06820 | 0,0770 | 0,0594 | In |
| Jumlah | 56913 | 3760 | | | | | |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

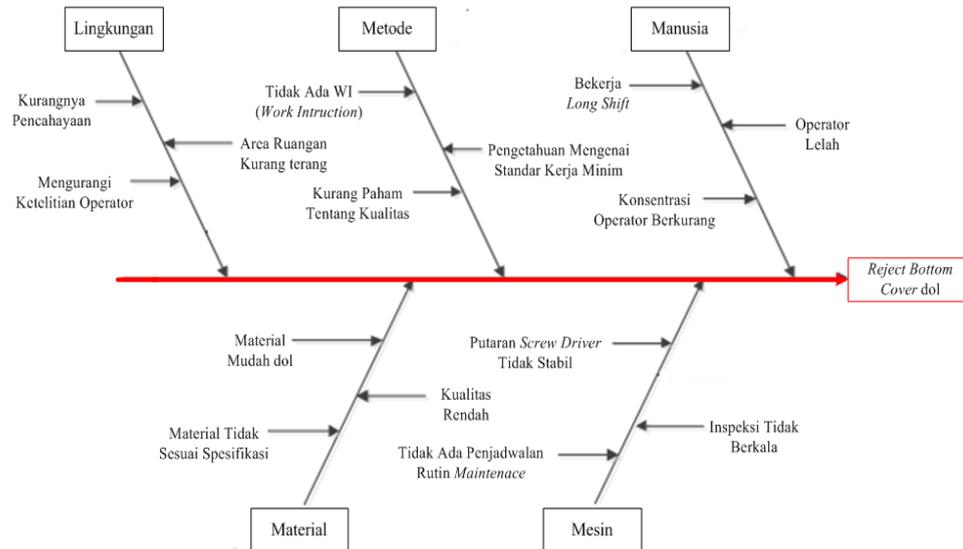
Berikut ini adalah grafik *P-Chart* hasil pengolahan data proporsi *reject* setelah diiterasi:



Gambar 3 : Grafik *P-Chart* Plate Setelah Perbaikan

Dari Gambar 3 grafik *P-Chart* setelah iterasi diatas menunjukkan bahwa semua data proporsi *reject* telah berada dalam area kendali.

3.3 Analyze (Analisa Penyebab Masalah)



Gambar 4 : Diagram Fishbone Reject Cover dol

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 4 *bottom cover dol* dipengaruhi oleh 5 faktor yaitu dari manusia, mesin, metode, lingkungan dan material. Berikut penjelasannya berdasarkan masing-masing faktor:

1. Faktor Manusia
Yang mengakibatkan kerusakan jenis ini disebabkan oleh operator bekerja *long shift* sehingga kondisi operator kelelahan.
2. Faktor Material
Penyebab utama yang mengakibatkan kerusakan jenis ini adalah material tidak sesuai spesifikasi, kualitas rendah.
3. Faktor Metode
Penyebab utama yang mengakibatkan kerusakan jenis ini adalah belum adanya WI (*Work Instruction*).
4. Faktor Lingkungan
Penyebab utama yang mengakibatkan kerusakan jenis ini adalah kurangnya pencahayaan di *line* produksi.
5. Faktor Mesin
Merupakan salah satu yang mengakibatkan kerusakan pada *cover dol* yaitu Hal ini disebabkan oleh tidak adanya penjadwalan rutin *maintenance*, hingga menyebabkan putaran *screw driver* tidak stabil.

3.4 Improve

1. Analisis FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

Tabel 5: Perhitungan hasil FMEA

| Deskriptif | Mode of Failure | Cause of Failure | Effect of Failure | Frequency of Occurance (1-10) | Degree of Severity (1-10) | Chance of Detection (1-10) | Risk Potential Number (1-1000) | Ranking |
|-------------------------|---|---------------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------|
| <i>Reject Cover Dol</i> | Tidak ada WI (<i>Work Instruction</i>) | Pengetahuan Standar Kerja Minim | Kurang Faham Tentang Kualitas Produk | 6 | 5 | 6 | 180 | 1 |
| | Tidak Ada Jadwal Rutin (<i>Maintenance</i>) | Inspeksi Tidak Berkala | Putaran <i>Screw Driver</i> Kurang Stabil | 7 | 4 | 4 | 112 | 3 |
| | Kurang Pencahayaan | Area Ruangan Kurang Terang | Mengurangi Tingkat Ketelitian Operator | 6 | 4 | 5 | 120 | 2 |
| | Bekerja <i>Long Shift</i> Materia | Operator Kelelahan | Konsentrasi Berkurang | 4 | 5 | 4 | 80 | 4 |
| | Tidak Sesuai Spesifikasi | Kualitas Rendah | Material Mudah Dol | 4 | 5 | 3 | 60 | 5 |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

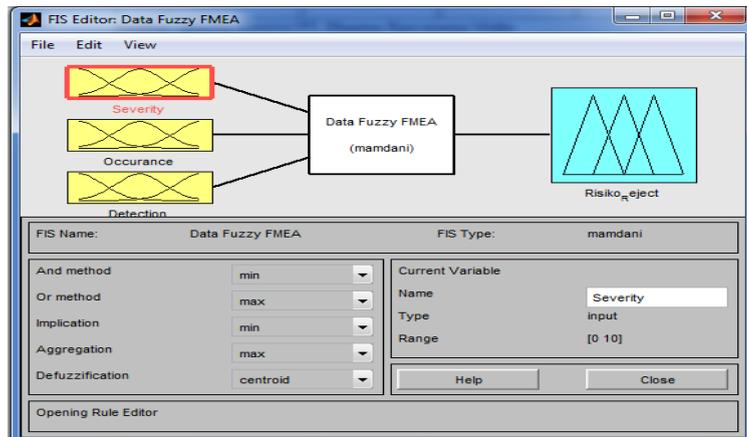
Setelah melakukan analisis menggunakan metode FMEA, langkah berikutnya yaitu dengan analisis *fuzzy*. Langkah awal untuk analisis *fuzzy* yaitu melakukan identifikasi masalah yang berhubungan dengan kualitas produk yang ada pada produksi *plate*. mengumpulkan data terkait kualitas produk, diantaranya parameter-parameter risiko *reject* pada produk yang dibatasi pada parameter *severity* dan *occurance*. Selain itu parameter *detection* digunakan sebagai data yang akan diproses lebih lanjut. Dengan melakukan *brainstorming* dengan *quality control* terkait hubungan keterkaitan untuk aturan *IF* dan *THEN*. Masing-masing parameter terdiri dari 3 tipe seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6: Parameter Fuzzy

| No | Severity | Occurance | Detection | Risiko Reject |
|----|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | <i>Low</i> (0, 2, 4) | <i>Low</i> (0, 2, 4) | <i>Low</i> (0, 2, 4) | <i>Low</i> (0, 75, 150) |
| 2 | <i>Medium</i> (3.5, 5, 7) | <i>Medium</i> (3.5, 5, 7) | <i>Medium</i> (3.5, 5, 7) | <i>Medium</i> (75, 150, 225) |
| 3 | <i>High</i> (6.5, 8, 10) | <i>High</i> (6.5, 8, 10) | <i>High</i> (6.5, 8, 10) | <i>High</i> (150, 225, 300) |

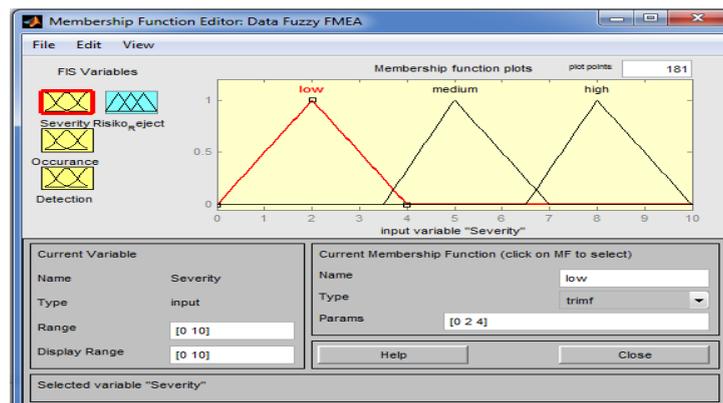
Sumber : Pengolahan Data (2020)

Adapun *function* keanggotaan *fuzzy* terdiri dari 3 *input* yaitu, *Severity*, *Occurance* dan *Detection* serta 1 *output* yaitu risiko *reject*.



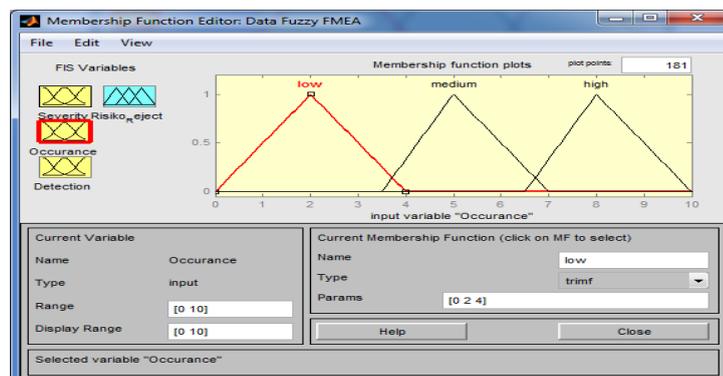
Gambar 5: Fungsi Keanggotaan *Data Training*

Untuk *function* keanggotaan *Severity* yaitu *function* keanggotaan *low*, *medium* dan *high*, yang ketiganya mempunyai *range* antara 0-10. Untuk *function* keanggotaan *low* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [0, 2, 4] kali, sedangkan *function* keanggotaan *medium* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [3.5, 5, 7] kali dan *function* keanggotaan *high* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [6.5, 7, 10] kali.



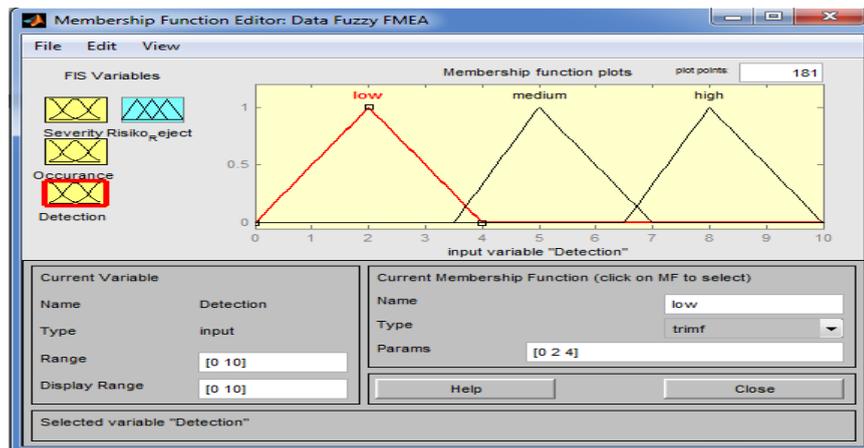
Gambar 6: Membership Function Editor Variabel Input *Severity*

Untuk *function* keanggotaan *Occurance*, yaitu *function* keanggotaan *low*, *medium* dan *high*, yang ketiganya mempunyai *range* antara 0-10. Untuk *function* keanggotaan *low* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [0, 2, 4] kali, sedangkan *function* keanggotaan *medium* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [3.5, 5, 7] kali dan *function* keanggotaan *high* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [6.5, 7, 10] kali.



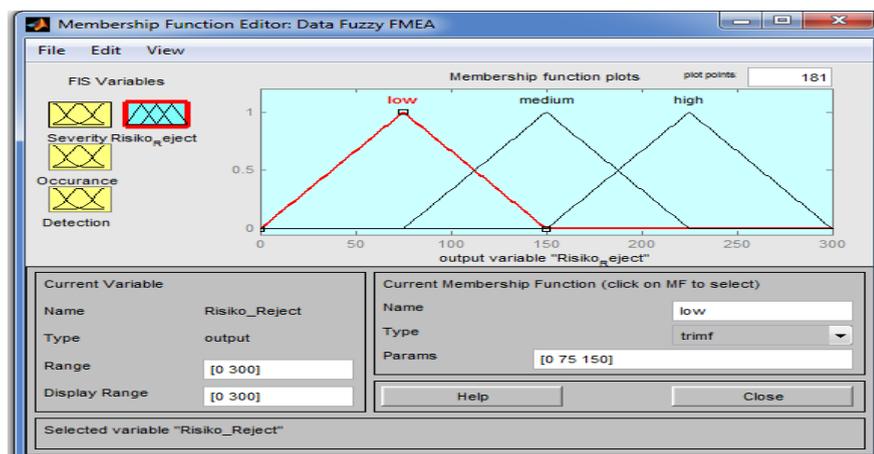
Gambar 7: Membership Function Editor Variabel Input *Occurance*

Untuk *function* keanggotaan *Detection*., yaitu *function* keanggotaan *low*, *medium* dan *high*, yang ketiganya mempunyai *range* antara 0-10. Untuk *function* keanggotaan *low* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [0, 2, 4] kali, sedangkan *function* keanggotaan *medium* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [3.5, 5, 7] kali dan *function* keanggotaan *high* tipe variabelnya adalah trimf dengan parameternya [6.5, 7, 10] kali.



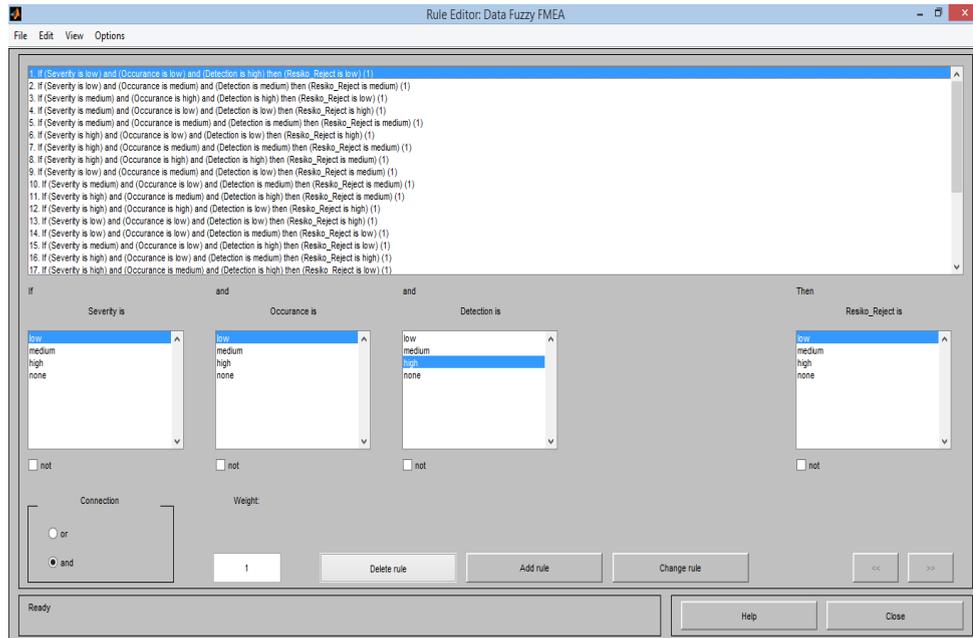
Gambar 8: Membership Function Editor Variabel Input Detection

Untuk *function* keanggotaan risiko *reject*, yaitu *function* keanggotaan *low*, *medium* dan *high*, yang ketiganya mempunyai *range* antara 0-300. Untuk fungsi keanggotaan *low* tipe variabelnya adalah segitiga dengan parameternya [0, 75, 150] kali, sedangkan *function* keanggotaan *medium* tipe variabelnya adalah segitiga dengan parameternya [75, 150, 225] kali dan *function* keanggotaan *high* tipe variabelnya adalah segitiga dengan parameternya [150, 225, 300] kali.



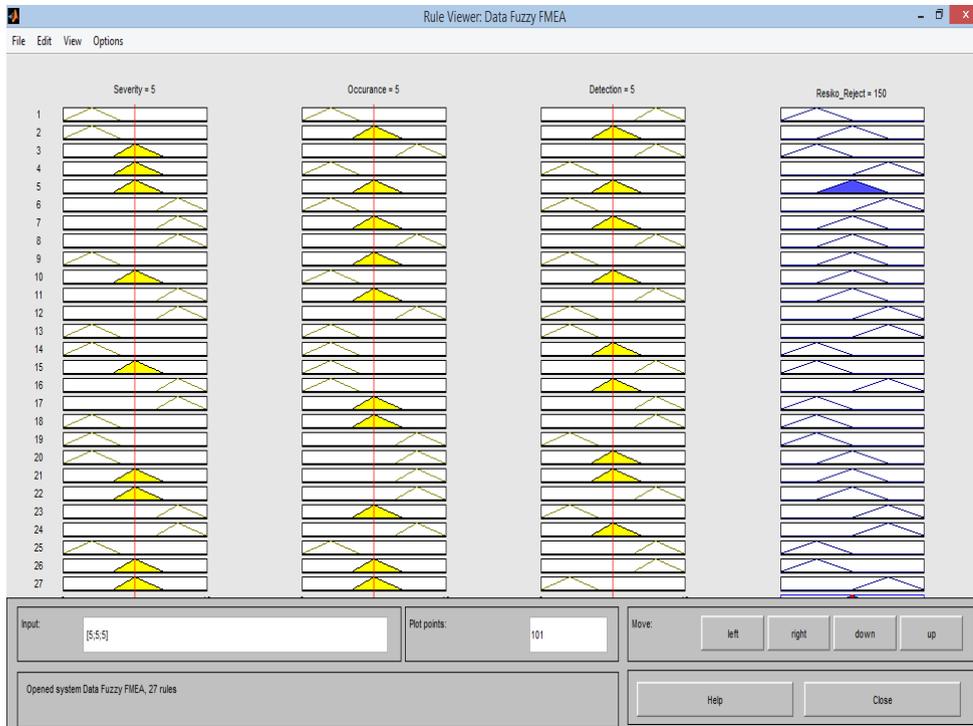
Gambar 9: Membership Function Editor Risiko Reject

Dapat disimpulkan bahwa peringkat pertama yang sering terjadi yaitu pada faktor metode, lingkungan, manusia, dan material. Berikut ini adalah *rule* SOD (*Severity*, *Occurance* dan *Detection*) yang diterapkan dalam penilaian terdapat 27 *rule* yang diterapkan pada *rule editor*.



Gambar 10: Pembentukan Rule Editor SOD (Severity, Occurance dan Detection)

Hasil optimalisasi dengan memisalkan S,O dan D dimisalkan 2.5, 2.5, dan 2.5 maka risiko *reject* diperlukan dengan sistem pengambilan keputusan ini adalah 225 dimana risiko *reject* tersebut tergolong tinggi, maka sistem pengendalian kualitas harus tetap diterapkan.



Gambar 11: Pembentukan Rule Viewer SOD (Severity, Occurance dan Detection)

Dari hasil *rule* himpunan *Severity*, *Occurance* dan *Detection* di atas dapat mengetahui perhitungan untuk nilai FRPN pada permasalahan tersebut.

Tabel 7: Fuzzy FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

| Deskriptif | Mode of Failure | Cause of Failure | Effect of Failure | Frequency of Occurrence (1-10) | Degree of Severity (1-10) | Chance of Detection (1-10) | Risk Potential Number (1-1000) | Ranking |
|-------------------------|---|---------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------|
| <i>Reject Cover Dol</i> | Tidak ada WI (<i>Work Instruction</i>) | Pengetahuan Standar Kerja Minim | Kurang Faham Tentang Kualitas Produk | 5 | 5 | 3.5 | 255 | 1 |
| | Tidak Ada Jadwal Rutin | Inspeksi Tidak Berkala | Putaran <i>Screw Driver</i> Kurang Stabil | 5 | 5 | 6.5 | 133 | 3 |
| | Kurang Pencahayaan | Area Ruang Kurang Terang | Mengurangi Tingkat Ketelitian Operator | 3 | 5 | 4 | 150 | 2 |
| | Bekerja <i>Long Shift</i> Material Tidak Sesuai Spesifikasi | Operator Kelelahan | Konsentrasi Berkurang | 6 | 4 | 6 | 113 | 4 |
| | | Kualitas Rendah | Material Mudah Dol | 3 | 3 | 5 | 75 | 5 |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan *software* matlab didapatkan hasil *fuzzy* RPN, faktor dengan rangking tertinggi yaitu faktor metode dengan nilai 225, faktor lingkungan mendapatkan hasil 150, faktor mesin mendapat hasil 133, faktor manusia mendapat hasil 113, dan faktor terakhir yaitu material 75.

3.5 Control

Tahapan *control* merupakan tahap akhir dalam pendekatan DMAIC. Pada dasarnya tahapan ini merupakan tindakan pengendalian terhadap tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dilakukan, sehingga pendokumentasian, dan pengendalian menjadi hal yang penting untuk menjaga konsistensi perbaikan-perbaikan yang dilakukan untuk perbaikan kualitas. Sehingga beberapa saran diberikan, dengan harapan kedepannya saran ini dapat diterapkan atau menjadi pertimbangan bagi perusahaan.

Tabel 8: Rekomendasi Control Pada Reject Cover dol

| No | Faktor | Permasalahan | Penyelesaian Masalah |
|----|------------|---|--|
| 1 | Metode | Tidak ada WI (<i>Work Instruction</i>) | Membuat WI (<i>Work Instruction</i>) Sesuai Standar yang Diterapkan Perusahaan |
| 2 | Lingkungan | Kurang Pencahayaan | Menambah Lampu Pada <i>Line</i> Produksi |
| 3 | Mesin | Tidak Ada Jadwal Rutin <i>Maintenance</i> | Membuat Jadwal Perawatan Pada Mesin |
| 4 | Manusia | Operator Bekerja <i>Long Shift</i> | Menambah Kapasitas Operator Produksi dan Mesin |
| 5 | Material | Tidak Sesuai Spesifikasi | Pengecekan <i>QC Incoming</i> Harus Lebih Ketat Kembali |

Sumber : Pengolahan Data (2020)

4 KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan, produksi *plate* pada perusahaan besi *plate* memiliki tingkat sigma 3,62 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 17.074,68 untuk sejuta produksi (DPMO).

Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi. Proses produksi pada pembuatan produk *plate* terdapat jenis-jenis *reject* dalam beberapa proses produksinya, jenis-jenis kerusakan atau *reject* yang sering terjadi pada produk *plate* yaitu terdapat jenis *reject* yang paling banyak terjadi, terdapat pada 1 kriteria *reject* yaitu *reject cover* dol sebanyak 1.601 *reject* pcs dari total keseluruhan *reject* yaitu sebesar 5.275 pcs dengan presentase *reject* sebesar 30,35% pada periode Januari-November 2019, sehingga dapat dikatakan *reject cover* dol merupakan *reject* yang paling sering terjadi pada produksi *plate*, *reject plate* baret sebesar 1.343 pcs dengan persentase 25,46% diikuti dengan *reject layer* sebesar 1.100 pcs dengan persentase 20,85% dan *reject packing* sebesar 1.231 dengan persentase 23,34%. Dalam persentase yang didapatkan tiap *reject* cukup tinggi sehingga perusahaan perlu meningkatkan kualitas pada produksi *plate*. Dari 5 faktor yang menyebabkan terjadinya *reject* pada produksi *plate* maka didapatkan akar permasalahan sebagai berikut, akar permasalahan dari risiko *reject* pada faktor metode adalah belum adanya *WI* (*Work Intruction*), faktor lingkungan adalah kurangnya pencahayaan pada *line* produksi, pada faktor mesin adalah tidak adanya penjadwalan rutin *maintenance*, pada faktor manusia adalah operator bekerja *long shift* sehingga kondisi lelah, dan pada faktor material adalah kualitas *part* tidak sesuai spesifikasi.

Referensi

- Allen, T. T. (2016). Statistical Quality Control and Six Sigma. In *Introduction to Engineering Statistics and Lean Sigma* (pp. 31–46). https://doi.org/10.1007/978-1-84996-000-7_2
- Douglas C., M. (2017). *Introduction To Statistical Quality Control. Plastics and rubber international* (Vol. 10).
- Gasperz, V. (2018). ISO 9001: 2000 and Contunial Quality Improvement, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ierace, S. (2017). The basics of FMEA, by Robin E. McDermott, Raymond J. Mikulak and Michael R. Beauregard. *Production Planning & Control*, 21(1), 99–99. <https://doi.org/10.1080/09537280903372119>
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2016). The Six Sigma Way. In *Das Summa Summarum des Management* (pp. 299–308). https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_24
- Sanny, A. F., 1, Mustafid, 2, Hoyyi, A., & 3. (2015). Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240 Ml (Studi Kasus Perusahaan Air Minum). *Jurnal Gaussian*, 4(2), 227–236.
- Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R. (2018). Fuzzy logic. *Studies in Computational Intelligence*, 307, 83–108. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14344-1_4
- Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2018). *Introduction to fuzzy logic using MATLAB. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-35781-0>
- Zadeh, L. A. (2016). Fuzzy logic. In *Computational Complexity: Theory, Techniques, and Applications* (Vol. 9781461418, pp. 1177–1200). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1800-9_73