



Quality Control Of Capsule A Products Using Statistical Process Control (SPC) And Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (F-FMEA) Methods At PT.LP

Sherin Ramadhania¹, Dinanjar Husni Mubarak², Mislan³
Asep Rahmatullah⁴, Bambang Setyo Panulisan⁵, Dedy Khaerudin⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Bina Bangsa, Serang, Indonesia

Korespondensi penulis: sherinramadhania12@gmail.com

Abstract. PT. LP is one of the pharmaceutical companies located in Serang, Banten. The production of the company is tablets, capsules, and syrup. Problems that occur at PT. LP is a product defect that occurs in capsule filling, especially in capsule A. The purpose of this study is to determine the defective products that occur in capsule A and to find out the proposed improvements that will be made to reduce product defects in capsule A. The research methods used are Statistical Process Control (SPC) and Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA). The population and samples used were defective capsule A during the production process from March 2022 to May 2023, with sampling techniques through production data, observation and interviews. And the results of research using a check sheet show that the percentage of defects reaches 6%, based on the pareto chart, the priority of improvement that needs to be done is for the dominant type of defect, namely the dented capsule reject reaches 90%, and on the control chart there are still control points that are outside the UCL and LCL. FMEA calculations, the RPN value of the capsule is dented on the head of the capsule or capsule body reaches 384, and the FRPN value is 6.76.

Keywords: Quality control, Statistical Process Control (SPC), Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis

Abstrak. PT. LP merupakan salah satu perusahaan farmasi yang berada di Serang, Banten. Hasil produksi dari perusahaan tersebut adalah obat seperti tablet, kapsul, dan sirup. Permasalahan yang terjadi pada PT. LP adalah adanya cacat produk yang terjadi pada *filling* kapsul terutama pada kapsul A. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui produk cacat yang terjadi pada kapsul A dan untuk mengetahui usulan perbaikan yang akan dilakukan guna mengurangi cacat produk pada kapsul A. Metode penelitian yang digunakan adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA). Populasi dan sampel yang digunakan adalah cacat kapsul A pada saat proses produksi bulan Maret 2022-Mei 2023, dengan teknik pengambilan sampel melalui data produksi, observasi dan wawancara. Dan hasil penelitian menggunakan *check sheet* menunjukkan persentase cacat mencapai 6%, berdasarkan diagram pareto, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan adalah untuk jenis cacat yang dominan yaitu *reject* kapsul penyok mencapai 90%, dan pada grafik kendali masih terdapat titik kendali yang diluar batas UCL dan LCL. Dalam perhitungan FMEA nilai RPN Kapsul penyok pada bagian kepala kapsul atau badan kapsul mencapai 384, dan nilai FRPN 6.76.

Kata kunci: Pengendalian kualitas, *Statistical Process Control* (SPC), *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis*

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi perusahaan dituntut untuk memperhatikan kualitas produk demi menjaga persaingan dengan perusahaan lain. Dalam pengurangan produk yang cacat dapat dilakukan dengan pengendalian kualitas produk dalam upaya peningkatan produktivitas karena jaminan kualitas produk merupakan salah satu faktor dasar yang akan meningkatkan nilai kepuasan pada konsumen.

Received: August 29, 2023; Accepted: Februari 22, 2023; Published: Maret 31, 2024

* Sherin Ramadhania, sherinramadhania12@gmail.com

Penelitian ini dilakukan disalah satu perusahaan farmasi yaitu PT. LP yang bergerak di bidang industri farmasi. Ada dua sediaan produksi yaitu sediaan *solid* (padat) seperti obat kapsul dan tablet/kaplet dan sediaan cair seperti obat sirup. Pada saat ini PT. LP khususnya divisi produksi sediaan *solid* memiliki masalah banyaknya cacat pada produk kapsul A setelah proses *filling* kapsul, diantaranya kapsul penyok, kapsul kosong dan kapsul sobek. Kapsul A merupakan salah satu produk kapsul yang di produksi PT. LP dengan tingkat permintaan yang cukup tinggi sehingga target perusahaan adalah terus berkomitmen untuk menjaga kualitas produk serta kepuasan konsumen. Dalam proses produksi kapsul A banyak menghasilkan cacat produk, oleh karena itu hasil produksi kapsul A sering tidak masuk dalam batas yang di tentukan perusahaan. Cacat pada produk kapsul A yang paling sering terjadi memungkinkan untuk menjadi alasan kenapa harus dibahas, dan untuk menjadi usulan perbaikan yang tepat, guna dari tingkat kecacatan harus dapat dikendalikan dan dikontrol. Maka untuk mengukur seberapa besar tingkat kecacatan pada produk yang dapat diterima oleh suatu perusahaan yaitu dengan menentukan batas toleransi dari cacat produk yang dihasilkan dengan menggunakan metode pengendalian kualitas yang menggunakan alat bantu statistik, yaitu *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis* (F-FMEA), yakni proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran, dan mengambil tindakan perbaikan.

Berdasarkan dari permasalahan yang ada penelitian ini dilakukan di PT.LP yang bergerak di industri farmasi dengan permasalahan saat ini yaitu masih terjadi banyak cacat pada saat proses produksi kapsul A yang dimana batas toleransi perusahaan adalah 3% namun dalam proses produksi kapsul A periode Maret 2022-Mei 2023 mendapat hasil rata-rata cacat produk mencapai 6%. Maka analisis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis* (F-FMEA), berdasarkan uraian permasalahan yang terjadi penulis memilih judul **“Pengendalian Kualitas Produk Kapsul A dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis* (F-FMEA) Guna Mengurangi Cacat Produk Pada PT.LP”**, dengan demikian melalui penelitian ini diharapkan perusahaan dapat mengambil tindakan untuk meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

KAJIAN TEORITIS

Kualitas

Kualitas adalah kemampuan suatu produk, baik barang maupun jasa layanan untuk memenuhi keinginan pelanggannya. Sehingga barang dan jasa selalu dipacu untuk memenuhi kualitas yang diminta pelanggannya. Produsen akan berusaha untuk membuat produk baik barang maupun jasa, agar sesuai dengan keinginan pasar.

Pengendalian Kualitas

Menurut Munjiati (2019), pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memastikan bahwa kegiatan produksi dan operasi berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan tercapai.

Menurut Harsanto dalam Munjiati (2019), pengendalian mutu adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh suatu perusahaan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Dan berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas merupakan aktivitas yang dilakukan untuk memantau kegiatan dan memastikan kinerja yang sebenarnya.

Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan sebuah Teknik *statistic* yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar. Dengan kata lain, selain SPC merupakan sebuah proses yang yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang di produksi (Heizer dan Render, 2015).

Pengendalian kualitas secara *Statistical Process Control* mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh *Heizer* dan *Render* dalam bukunya manajemen operasional (2015), antara lain yaitu : *check sheet*, *histogram*, diagram alir (*Flow Chart*), diagram pareto, diagram sebar (*Scatter Diagram*), diagram Sebab-Akibat (*Cause And Effect Diagram*), dan peta kendali (*Control Chart*).

Fuzzy FMEA

FMEA adalah sebuah metode untuk memeriksa penyebab cacat atau kegagalan yang terjadi selama produksi, mengevaluasi prioritas resiko, dan membantu menentukan tindakan yang tepat untuk menghindari masalah yang teridentifikasi. Menurut Keskin (2009)

menyatakan bahwa penelitian dengan menggunakan logika *Fuzzy* akan memperoleh hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan metode FMEA tradisional. *Fuzzy FMEA* merupakan pengembangan dari metode FMEA yang memberikan fleksibilitas untuk menampung ketidakpastian akibat samarnya informasi yang dimiliki maupun unsur preferensi yang subjektif yang digunakan dalam penilaian terhadap mode kegagalan yang terjadi (Braglia et al., 2003).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Processing Control (SPC)* dan *Fuzzy Failure Method and Effect Analysis (F-FMEA)*.

a) *Statistical Processing Control (SPC)*

Adapun langkah-langkah dalam metode *Statistical Processing Control (SPC)* yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- (1) *Check Sheet*
- (2) Histogram
- (3) Diagram Alir/ Diagram Proses (*Process Flow Chart*)
- (4) Diagram Pareto
- (5) Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)
- (6) *Fishbone* Diagram
- (7) Peta Kendali *P-Chart*

b) *Failure Method and Effect Analysis (FMEA)*

Adapun langkah-langkah dalam metode *Failure Method and Effect Analysis (FMEA)* adalah sebagai berikut :

- (1) Melakukan peninjauan terhadap *Process*
- (2) Mengidentifikasi mode kegagalan potensial pada tahap proses.
- (3) Membuat daftar akibat potensial dari masing-masing mode kegagalan.
- (4) Menentukan peringkat *Severity* untuk masing-masing cacat yang terjadi.
- (5) Menentukan peringkat *Occurance* untuk masing-masing mode kegagalan.
- (6) Menentukan peringkat *Detection* untuk masing masing kegagalan atau akibat yang terjadi
- (7) Menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)* untuk masing-masing cacat.

- (8) Membuat sebuah prioritas mode kegagalan menggunakan nilai RPN untuk melakukan tindakan perbaikan.
- (9) Melakukan tindakan untuk mengurangi kegagalan yang paling banyak terjadi.
- (10) Menghitung jumlah RPN sebagai mode kegagalan yang dikurangi.
- c) *Fuzzy FMEA*

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *Fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika *Fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Dalam teori logika *Fuzzy* suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Berikut ini adalah tahapan *Fuzzy FMEA* :

- (1) Pembentukan fungsi keanggotaan *Fuzzy* Kriteria S, O, dan D.
- (2) *Fuzzifikasi*
- (3) Penentuan *Fuzzy Inference System*
- (4) *Defuzzifikasi* (Nilai F-RPN)
- (5) Penentuan Prioritas

Setelah mendapatkan nilai FRPN, maka tahap selanjutnya adalah menentukan prioritas berdasarkan nilai tertinggi yang dihasilkan dalam perhitungan FRPN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Check Sheet

Dalam melakukan analisis pengendalian kualitas secara statistik, tahapan awal yang akan dilakukan adalah membuat *Check Sheet*. Berikut adalah tabel *Check Sheet* yang di dapat dalam proses produksi kapsul A di PT. LP.

Tabel 1 *Check Sheet* Hasil Produksi Periode Maret 2022-Mei 2023 PT.LP

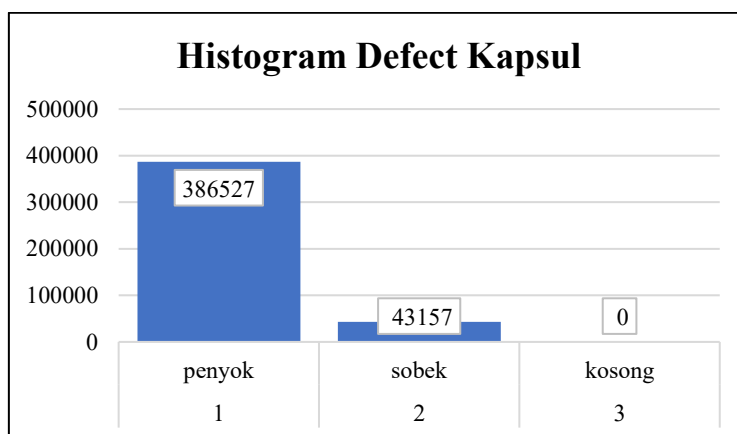
Kapsul A			Kode : ZI		SOLID (KAPSUL)		
No	Nama Produk	Kode Batch	Bulan Produksi	Batch Size (Pcs)	Total Hasil (Pcs)	Jumlah Reject (Pcs)	Persentase Cacat
1	KAPSUL A	ZI	22-Mar	900000	851312	48688	5%
2	KAPSUL A	ZI	22-Apr	600000	565427	34573	6%
3	KAPSUL A	ZI	22-May	300000	282404	17596	6%
4	KAPSUL A	ZI	22-Jun	450000	423231	26769	6%
5	KAPSUL A	ZI	22-Jul	300000	284759	15241	5%
6	KAPSUL A	ZI	22-Aug	600000	556607	43393	7%

7	KAPSUL A	ZI	22-Sep	600000	567814	32186	5%
8	KAPSUL A	ZI	22-Oct	600000	560572	39428	7%
9	KAPSUL A	ZI	22-Nov	450000	426875	23125	5%
10	KAPSUL A	ZI	22-Dec	300000	281322	18678	6%
11	KAPSUL A	ZI	23-Jan	300000	281927	18073	6%
12	KAPSUL A	ZI	23-Feb	450000	423878	26122	6%
13	KAPSUL A	ZI	23-Mar	600000	564020	35980	6%
14	KAPSUL A	ZI	23-Apr	600000	565182	34818	6%
15	KAPSUL A	ZI	23-May	300000	284986	15014	5%
Jumlah				7350000	6920316	429684	6%

Sumber : Data Diolah 2024.

Histogram

Untuk mempermudah dalam memahami variasi data pengukuran jumlah cacat produk selama proses *filling* kapsul selama periode bulan Maret 2022-Mei 2023, maka data yang sudah terkumpul disajikan dalam bentuk histogram sebagai berikut:



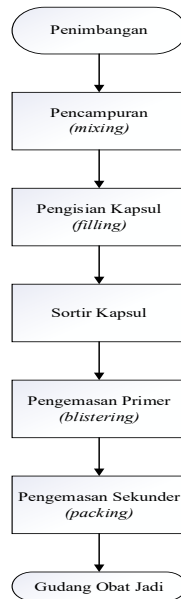
Gambar 1 Histogram Jenis Cacat.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Dari data hasil pengecekan kualitas kapsul A, maka histogram kecacatan kapsul A dapat dilihat pada gambar 4.1. Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa selama proses *filling* kapsul selama periode bulan Maret 2022-Mei 2023 menunjukkan bahwa tingkat kecacatan tertinggi adalah kapsul penyok dengan jumlah mencapai 386.527 pcs.

Diagram Alir/ Diagram Proses (Process Flow Chart)

Flow Chart proses produksi yang berada di PT. LP saat berjalannya proses produksi dari mulai tahap penimbangan bahan baku sampai tahapan produk jadi.



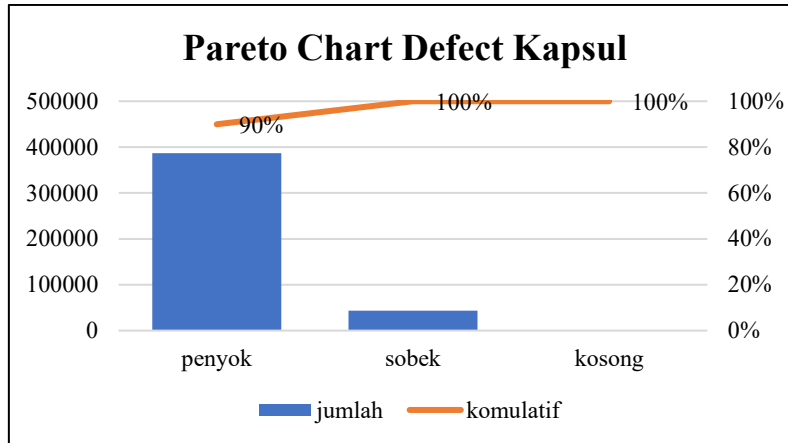
Gambar 2 *Flow Chart* Proses Produksi.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Gambar 2 adalah *Flow Chart* proses produksi yang berada di PT. LP saat berjalannya proses produksi, tahap pertama adalah penimbangan, dimana ini adalah proses penimbangan bahan baku, tahap kedua adalah proses pencampuran (*mixing*) dimana proses ini adalah tahapan pencampuran bahan baku sehingga menjadi *WIP*, setelah tahapan pencampuran dilanjutkan dengan tahap ketiga yaitu *filling* kapsul, tahap ini adalah proses memasukkan serbuk obat hasil pencampuran ke dalam cangkang kapsul dan dilanjutkan ke tahap ke empat yaitu tahap sortir, dimana setelah proses *filling* kapsul selesai di proses, masuk ke tahap sortir untuk memisahkan antara produk yang *reject* dan yang bagus, setelah tahap sortir dilanjutkan ke tahap ke lima yaitu tahapan kemas primer, dimana obat kapsul yang kualitas baik akan di kemas sehingga terhindar dari udara terbuka, dan tahap ke enam adalah tahap pengemasan sekunder, dimana kapsul yang sudah di kemas menggunakan blister dilanjutkan dengan pengemasan sehingga produk lebih terlihat menarik dan mudah dikenal oleh konsumen dan tahap terakhir adalah penyimpanan obat jadi, obat yang telah dikemas kemudian di simpan di gudang penyimpanan obat jadi sebelum di distribusikan.

Diagram Pareto

Diagram pareto dibawah ini adalah untuk mengetahui cacat yang paling banyak terjadi. Dimana saat proses *filling* kapsul terdapat tiga jenis cacat yang terjadi yaitu penyok, sobek dan kosong.



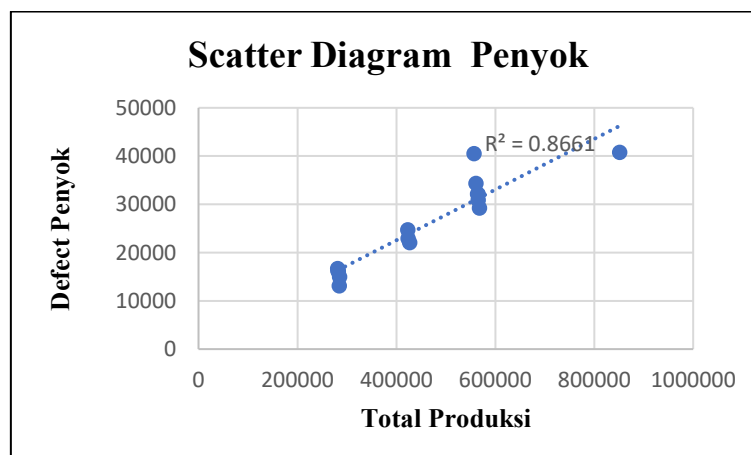
Gambar 3 Diagram Pareto Jenis Defect Kapsul A.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Berdasarkan gambar 3 pada gambar diagram pareto di atas, dapat dilihat ketidakgunaan dan potensial masalah yang paling besar adalah reject kapsul penyok yaitu sebesar 90%, karena reject kapsul penyok memiliki persentase kerusakan mencapai lebih dari 80% maka penelitian ini akan difokuskan pada masalah reject kapsul penyok.

Diagram Sebar

Untuk mengetahui seberapa kuat antara dua variabel antara total produksi dan *defect* penyok maka dilakukan identifikasi melalui diagram *scatter* sebagai berikut:



Gambar 4 Scatter Diagram Cacat Kapsul Penyok.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Peta Kendali

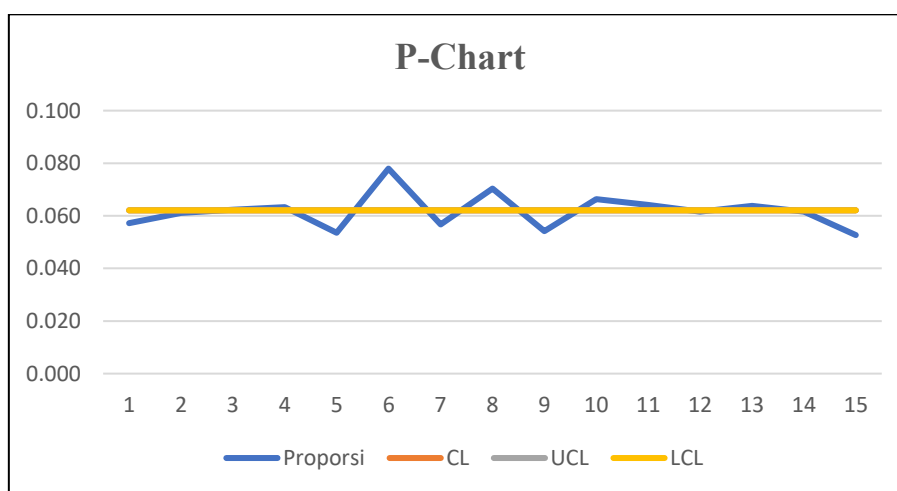
Peta kendali P-chart dibawah ini digunakan untuk menghitung *control limit* (CL), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2 Hasil Perhitungan Rumus P-Chart

Bulan	Total Produksi (Pcs)	Jumlah Reject (Pcs)	Proporsi	CL	UCL	LCL
22-Mar	851312	48688	0.057	0.062	0.062	0.0621
22-Apr	565427	34573	0.061	0.062	0.062	0.0621
22-May	282404	17596	0.062	0.062	0.062	0.0621
22-Jun	423231	26769	0.063	0.062	0.062	0.0621
22-Jul	284759	15241	0.054	0.062	0.062	0.0621
22-Aug	556607	43393	0.078	0.062	0.062	0.0621
22-Sep	567814	32186	0.057	0.062	0.062	0.0621
22-Oct	560572	39428	0.070	0.062	0.062	0.0621
22-Nov	426875	23125	0.054	0.062	0.062	0.0621
22-Dec	281322	18678	0.066	0.062	0.062	0.0621
23-Jan	281927	18073	0.064	0.062	0.062	0.0621
23-Feb	423878	26122	0.062	0.062	0.062	0.0621
23-Mar	564020	35980	0.064	0.062	0.062	0.0621
23-Apr	565182	34818	0.062	0.062	0.062	0.0621
23-May	284986	15014	0.053	0.062	0.062	0.0621
Jumlah	6920316	429684				

Sumber : Data Diolah, 2024.

Dari hasil yang didapatkan pada tabel 2 kemudian dibuat bentuk peta kendali untuk mengetahui *stabilitas* data didalam batas kendali. Adapun hasil gambar peta kendali tersebut yaitu :



Gambar 6 Hasil Peta Kendali.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Dari hasil yang yang diperoleh pada gambar 6 dapat terlihat bahwa masih ada data yang diluar batas kendali. Data tersebut yaitu terdapat pada nomor 1,4,5,6,7,8,9,10,11,13, dan 15.

FMEA

Hasil dari perhitungan RPN berdasarkan ranking priority 1 sampai priority 10 yang terjadi saat proses *filling* kapsul, dapat di lihat pada tabel 4.6 berikut ini:

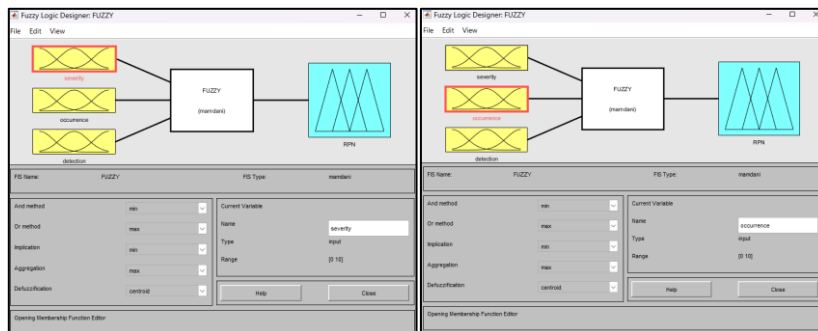
Tabel 3 Hasil *Ranking* RPN *Priority* 1-*Priority* 10

Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN	Ranking
Kapsul Penyok Pada Bagian Kepala Kapsul Atau Badan Kapsul	8	8	6	384	Priority 1
Kapsul Penyok	7	7	5	245	Priority 2
Kapsul Tidak Masuk Kedalam Mould Dengan Sempurna	7	7	3	147	Priority 3
Kapsul Sobek	6	5	3	90	Priority 4
Kapsul Kosong	7	4	3	84	Priority 5
Kapsul Penyok Saat Masuk Kedalam Mould	5	5	2	50	Priority 6
Mould Berkerak	5	3	2	30	Priority 7
Mould Kotor Karena Sisa Serbuk Menempel Pada Mould	3	3	2	18	Priority 8
Vaccum Tidak Maksimal	4	2	1	8	Priority 9
Kepala Kapsul dan Badan Kapsul Tidak Terpisah Di Dalam Mould	3	2	1	6	Priority 10

Sumber : Data Diolah, 2024.

Fuzzy FMEA

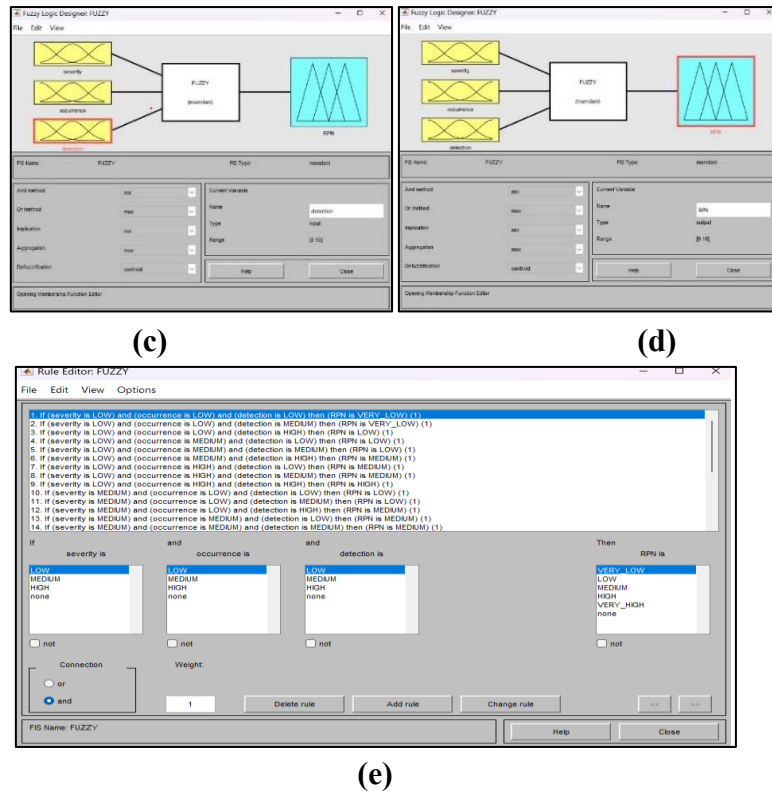
Setelah didapat nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, maka tiga parameter tersebut yang dalam bentuk skala *crisp* dapat diubah menjadi *input Fuzzy*. Widianti dan Firdaus (2017) menyatakan setiap variabel linguistik dari tiga parameter tersebut memiliki lima istilah linguistik untuk menggambarannya yaitu *very high* (VH), *high* (H), *moderate* (M), *low* (L), *very low* (VL). Pengolahan *Fuzzy* dilakukan menggunakan *software* MATLAB. Tampilan *Fuzzy* input *severity*, *occurrence*, dan *detection* dapat dilihat pada Gambar 7.



(a)

(b)

Quality Control Of Capsule A Products Using Statistical Process Control (SPC) And Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (F-FMEA) Methods At PT.LP



Gambar 7 (a) Tampilan Severity; (b) Tampilan Occurrence; (c) Tampilan Detection; (d) Tampilan RPN; (e) Tampilan Rule Fuzzy.

Sumber : Data Diolah, 2024.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Fuzzy FMEA

	Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN	FRPN
R1	Kapsul tidak masuk kedalam mould dengan sempurna	7	7	3	147	6.29
R2	Kapsul penyok saat masuk kedalam mould	5	5	2	50	5
R3	Kepala kapsul dan badan kapsul tidak terpisah di dalam mould	3	2	1	6	3.33
R4	Kapsul penyok pada bagian kepala kapsul atau badan kapsul	8	8	6	384	6.76
R5	Mould kotor karena sisa serbuk menempel pada mould	3	3	2	18	3.71
R6	Kapsul penyok	7	7	5	245	6.29
R7	Kapsul sobek	6	5	3	90	5.67
R8	Kapsul kosong	7	4	3	84	5.42
R9	Vaccum tidak maksimal	4	2	1	8	3.48
R10	Mould berkerak	5	3	2	30	3.95

Sumber : Data Diolah, 2024.

Dari hasil perhitungan *Fuzzy FMEA* didapat hasil Kapsul penyok pada bagian kepala kapsul atau badan kapsul dengan nilai FRPN sebesar 6.76 dimana hasil nilai tersebut merupakan nilai tertinggi dari nilai FRPN pada tabel 4.

Usulan Perbaikan

Adapun usulan perbaikan yang dapat diberikan kepada perusahaan sebagai berikut :

Tabel 5 Usulan Perbaikan

	Penyebab Kegagalan	FRPN	Usulan Perbaikan
R1	Kapsul tidak masuk kedalam mould dengan sempurna	6.29	Dilakukan pemantauan saat operator sedang <i>setting</i> mesin <i>filling</i> kapsul.
R2	Kapsul penyok saat masuk kedalam mould	5	Dilakukan pelatihan pada operator untuk memeriksa kemungkinan mould tidak <i>center</i> saat <i>setting</i> mesin
R3	Kepala kapsul dan badan kapsul tidak terpisah di dalam mould	3.33	Dilakukan penjadwalan <i>maintenance</i> mesin <i>vaccum</i> per 1 bulan sekali
R4	Kapsul penyok pada bagian kepala kapsul atau badan kapsul	6.76	Dilakukan pemantauan oleh operator dan <i>supervisor</i> secara berkala saat berjalannya proses produksi.
R5	Mould kotor karena sisa serbuk menempel pada mould	3.71	Dilakukan pencucian alat dan mesin dengan menggunakan air, sabun, <i>purewater</i> , dan sanitasi menggunakan alkohol 70%.
R6	Kapsul penyok	6.29	Dilakukan pemantauan oleh operator dan <i>supervisor</i> secara berkala saat berjalannya proses produksi.
R7	Kapsul sobek	5.67	Dilakukan pemantauan oleh operator dan <i>supervisor</i> secara berkala saat berjalannya proses produksi.
R8	Kapsul kosong	5.42	Dilakukan pemantauan oleh operator dan <i>supervisor</i> secara berkala saat berjalannya proses produksi.
R9	<i>Vaccum</i> tidak maksimal	3.48	Dilakukan penjadwalan <i>maintenance</i> mesin <i>vaccum</i> per 1 bulan sekali
R10	Mould berkerak	3.95	Dilakukan pembersihan mould menggunakan sikat lembut.

Sumber : Data Diolah, 2024.

DAFTAR REFERENSI

- Braglia, M., Frosolini, M., & Montanari, R. (2003). Fuzzy criticality assessment model for failure modes and effects analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 20 (4), 503 – 524.
- Damayanti, W. S., & Ngatilah, Y. 2020. Analisa dan Perbaikan Produk General Assy Roller Menggunakan Metode Six Sigma dan *Fuzzy* FMEA Studi Kasus : Pabrik Peralatan Industri AGRO. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 168-179.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. (2015). *Manajemen Operasi*. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat.
- Insani, V. P., Susetyo, J., Yusuf, M. 2020. Analisis Pengendalian Kualitas Plastik dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada PT Kusuma Mulia Plasindo Infitec. *Jurnal Rekavasi*, 8, 36-43.
- Keskin, G.A., & Ozkan, C. (2009). An alternative evaluation of FMEA: Fuzzy Art Algorithm. *International Journal of Quality and Reliability Engineering*, Vol. 25(6), 647-661.
- M. Ulfah, D.L. Trenggonowati, R. Ekawati, & S Ramadhania. (2019). The Proposed Improvements To Minimize Potential Failures Using Lean Six Sigma And Multi Attribute Failure Mode Analysis Approaches. *IOPConferenceSeries: MaterialsScienceandEngineering*, Volume 673, BroadExposuretoScienceandTechnology2019 (BEST2019).

Munjiati. (2019). Pengendalian kualitas produk dan jasa. 9–25.

Heizer, Jay dan Render, Barry. (2015). Manajemen Operasi. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat.

Keskin, G.A., & Ozkan, C. (2009). An alternative evaluation of FMEA: Fuzzy Art Algorithm. International Journal of Quality and Reliability Engineering, Vol. 25(6), 647-661