

Penerapan Quality Control dan Risk Management dalam Menjaga Mutu Produk

by Yudha Adi Kusuma

Submission date: 28-Jul-2022 08:24AM (UTC+0700)

Submission ID: 1876001125

File name: uality_Control_dan_Risk_Management_dalam_Menjaga_Mutu_Produk.pdf (798.78K)

Word count: 5407

Character count: 28998

Penerapan *Quality Control* dan *Risk Management* dalam Menjaga Mutu Produk

Yudha Adi Kusuma^{1*}, Aan Zainal Muttaqin²

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Universitas PGRI Madiun
Jln. Auri No. 14-16, Kota Madiun, Jawa Timur, 63117

^{1*}yudhakusuma@unipma.ac.id, ²aanzainal@unipma.ac.id

Intisari— Indonesia memiliki PDRB tertinggi pada sektor industri makanan. CV. XYZ Magetan adalah salah satu contoh industri makanan yang bergerak dalam pembuatan roti. Pertambahan kebutuhan masyarakat akan konsumsi terhadap roti, maka CV. XYZ Magetan berusaha menjaga kualitas produk roti yang dihasilkan. Proses *quality control* dilakukan CV. XYZ Magetan untuk menurunkan hasil *reject* pada roti. Pengukuran *quality control* menggunakan metode *p chart*, *c chart* dan histogram. Hasil pengukuran *quality control* pada CV. XYZ Magetan masih dalam batas yang wajar namun perlu adanya tindakan pembenahan terutama jumlah *reject* dari roti. Rata-rata roti mengalami *reject* setiap bulannya mencapai 6,01 % dari total roti yang dihasilkan. Kejadian penyebab *reject* pada roti dianalisis melalui *risk management*. Pengukuran *risk management* menggunakan metode *Risk Breakdown Structure* (RBS) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil *risk management* diketahui bahwa terdapat 5 risiko yang menyebabkan terjadinya *reject* pada roti yaitu penambahan pembelian LPG, roti mengalami pecah (isi keluar bahkan bocor), tampilan toping roti kurang rapi, pembakaran tidak sempurna dan roti tidak mengembang merata saat dioven.

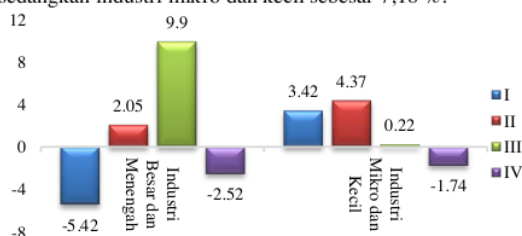
Kata kunci : Industri Makan, Roti, *Reject*, *Quality Control*, *Risk Management*

Abstract— Indonesia has highest GRDP in food industry sector. CV. XYZ Magetan is an example of food industry which produced bread. The increase in people's need for consumption of bread, CV. XYZ Magetan strives to maintain the quality of bread products. Quality control process is carried out by CV. XYZ Magetan to reduce the reject bread. The measurement of quality control uses *p chart*, *c chart* and histogram method. The results of quality control measurements at CV. XYZ Magetan is still reasonable but it needs to be corrected for the amount of reject bread. Average of reject bread is 6.01 % from the total bread is produced. The causes of reject bread are analyzed by risk management. Risk management measurement uses *Risk Breakdown Structure* (RBS) and *Fault Tree Analysis* (FTA). Risk management result is known that there are five risks that lead to reject bread. These risks are the additional purchase of LPG, cracked bread (the contents come out even leaking), the appearance of the bread topping is not neat, the baking is not perfect and the bread does not rise evenly when baked.

Keywords : Food Industry, Bread, *Reject*, *Quality Control*, *Risk Management*

I. PENDAHULUAN

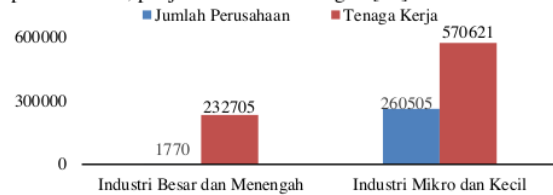
Industri makanan berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan masyarakat Indonesia. Kebutuhan makanan bagi masyarakat khususnya dalam *supply* energi untuk aktivitas sehari-hari. Oleh karenanya, menjaga pertumbuhan dari sektor industri makanan perlu dilakukan. Gambar 1. menunjukkan pertumbuhan industri makanan di Indonesia selama kurun waktu 2020 [1]. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa rata-rata perkembangan dari industri makanan di Indonesia berdasarkan industri besar dan sedang sebesar 3,74 % sedangkan industri mikro dan kecil sebesar 7,18 %.



Gambar 1. Pertumbuhan Produksi Industri Kecil, Menengah dan Besar (dalam %) pada Triwulan I - IV

Gambar 2. menunjukkan kondisi dari jumlah industri dan tenaga kerja pada industri makanan di Jawa Timur [2]. Perkembangan sektor industri baik industri kecil, menengah maupun besar supaya tetap eksis perlu untuk menjaga kualitas agar terjadi peningkatan laba maupun penjualan. Kualitas menjadi tolok ukur suatu industri berdaya saing [3]. Produk berkualitas memicu kepuasan konsumen dalam mengkonsumsinya [4]. Kualitas memiliki dua sisi yang tidak bisa dipisahkan yaitu rancangan dan kecocokan [5]. Kualitas produk dikatakan *capable* bila sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dari proses produksi [6]. Proses menjadi produk berkualitas bukan sesuatu yang terjadi kebetulan [7]. Perlu juga adanya spesifikasi tertentu. Spesifikasi terhadap kualitas berarti produk sudah memenuhi standar. Kegunaan standar kualitas menjadi patokan dalam diskripsi produk yang dihasilkan [8]. Standarisasi terhadap kualitas memicu suatu industri untuk melakukan pengendalian terhadap produk yang dihasilkan. Peranan *quality control* mengurangi ketidaksesuaian proses produksi dalam hal adanya kecacatan produk [9]. Berkurang kecacatan produk membuat industri mencapai efisiensi [10]. Proses *quality control* menghasilkan efisiensi tidak secara serta merta melainkan berlangsung dengan jangka panjang melalui tindakan perbaikan tanpa melihat aktivitas yang sedang

berlangsung [11]. *Feedback* yang dirasakan secara tidak langsung dengan adanya *quality control* adalah peningkatan produktivitas, penjualan dan keuntungan [12].



Gambar 2. Jumlah Industri dan Tenaga Kerja pada Industri Kecil, Menengah dan Besar di Jawa Timur Tahun 2020

Quality control diharapkan sejalan terhadap pertumbuhan industri makanan. Industri makanan bagian dari sektor pengolahan. Sektor industri pengolahan di Kabupaten Magetan menempati urutan ke tiga dalam Pendapatan Regional Domestik Bruto (PDRB) dan kontribusinya mencapai 10,84 % [13]. Salah satu industri pengolahan diantaranya berbasis pembuatan roti pada CV XYZ Magetan. Proses pembuatan roti memerlukan perhatian terhadap beberapa aspek diantaranya bahan baku, proses produksi serta pengawasan [14]. Meskipun perencanaan produksi yang berjalan baik, namun pada pelaksanaannya masih mungkin produk roti tidak sesuai standar ataupun kondisinya cacat. Kondisi cacat lebih sering pada hasil yang tidak konsisten dan bentuk roti yang kurang baik. Hasil produk cacat roti lebih sering dijual pada perusahaan sebagai bahan pakan ternak. Kondisi tersebut mengakibatkan *loss profit* dari target yang ditentukan bila tidak segera ditangani. Hal ini berimbas terhadap kualitas hasil roti. Tabel 1. menunjukkan persentase dari produk gagal dari roti yang dihasilkan sebesar 5% - 7% dari kapasitas produksi. Hal tersebut perlu diminimalisir lagi bahkan kalau bisa dihilangkan karena termasuk tindakan pemborosan.

Tabel 1. Data Total Produksi, *Defect*, *Income* dan Kerugian

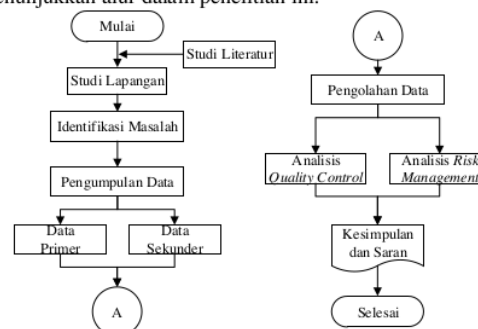
Bulan	Total Produksi	Total Defect	Total Income (Rp)	Kerugian %	Kerugian (Rp)
September	28508	1764	57.016.000	6,19	3528000
Oktober	28688	1759	57.376.000	6,13	3518000
November	28517	1757	57.034.000	6,16	3514000
Desember	28479	1671	56.958.000	5,87	3342000

Tindakan pemborosan dalam wujud barang *reject* akibat kegagalan proses dalam pembuatan roti oleh CV. XYZ Magetan adalah suatu risiko. Kategori risiko selama proses produksi antara lain waktu henti mesin, hasil produksi yang kurang tercapai, pemeliharaan yang tidak teratur, malah kesehatan keselamatan kerja dan lain-lain [15], [16], [17]. Kejadian risiko dapat dihindarkan melalui identifikasi faktor baik peluang maupun bahaya serta melakukan tindakan terhadap peluang maupun bahaya [18]. Tindakan kuantifikasi ketidakpastian berbasis risiko dalam operasi manufaktur dapat pada peningkatan ketahanan proses dan pengurangan terhadap frekuensi hasil *reject* [19], [20]. Barang *reject* menjadi sumber risiko terhadap kualitas disebabkan oleh pekerja yang kurang terlatih dengan kurangnya keterampilan, bahan baku dari distributor tidak sesuai dan kurangnya penilaian berbasis risiko.

Penerapan *quality control* dan *risk management* pada CV XYZ Magetan diharapkan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas melalui berkurangnya produk *reject* ketika proses produksi berlangsung. Penurunan produk *reject* dapat diantisipasi melalui *quality control* dan *risk management* setiap 1 kali produksi per hari. *Feedback* yang diharapkan terjadi peningkatan signifikan terhadap hasil produksi maupun jumlah keuntungan di CV XYZ Magetan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada CV. XYZ Magetan pada stasiun kerja pembuatan roti. Stasiun kerja di CV. XYZ Magetan Terdiri dari stasiun adonan, stasiun pembuatan roti, stasiun pemanggangan dan stasiun pengemasan. Kegiatan observasi dilakukan selama 4 bulan dimulai dari bulan september sampai bulan desember 2020. Gambar 3. menunjukkan alur dalam penelitian ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah untuk mengetahui objek dari permasalahan. Proses identifikasi masalah diperlukan juga studi literatur dan lapangan untuk menguatkan dari kajian penelitian yang dilakukan. Pengumpulan data dilakukan setelah identifikasi masalah dikerjakan. Data yang dikumpulkan baik berupa data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan melalui pengamatan langsung. Data dari pengamatan langsung diperoleh melalui mengukur kejadian dalam 1 waktu proses per hari dan wawancara dengan bantuan kuisioner pada karyawan CV. XYZ Magetan. Data sekunder diperoleh dari data historis CV. XYZ Magetan.

Pengolahan data dilakukan menjadi dua tahap. Tahap pertama pengolahan data adalah melakukan pengukuran terhadap *quality control* dari proses pembuatan roti di CV. XYZ Magetan. Proses *quality control* menggunakan tools berupa peta kontrol, pareto dan histogram. Hasil dari *quality control* terhadap proses pembuatan roti, kemudian dianalisis risiko apa saja yang mungkin menyebabkan hasil roti yang dibuat menjadi *reject*. Proses *risk management* dilakukan melalui 3 tahapan yaitu identifikasi risiko, penilaian risiko dan penanganan risiko. Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui penyebab dari risiko. Penilaian risiko bertujuan

untuk mengetahui risiko potensial dari penyebab risiko dari proses yang menyebabkan roti menjadi *reject*. Penanganan risiko untuk mengevaluasi dari tindakan yang harus dilakukan dari risiko potensial yang mungkin terjadi. Kesimpulan dan saran diharap memberika poin-poin informasi dari hasil penelitian dan perkembangan dari kelanjutan penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengerjaan hasil dan pembahan bertujuan untuk mengetahui capaian hasil dari penelitian yang dilakukan. Capaian hasil dari penelitian ini dapat dikerjakan bila data sudah terkumpul. Pengolahan data diawali dengan pengukuran terhadap *quality control*. Kegiatan *quality control* terhadap perbaikan kualitas pada roti yang mengalami *reject*. Pengukuran terhadap hasil roti yang *reject* dilakukan selama 8 jam kerja selama 4 bulan mulai pukul 07:00-11:00 dan 13:00-16:00 pada hari kerja senin-jumat sesuai prosedur kerja di CV. XYZ Magetan. Tabel 2. menunjukkan data roti *reject* selama periode 4 bulan pengamatan.

Observasi (Hari ke)	Ukuran Pengamatan	Jumlah <i>Reject</i>	Observasi (Hari ke)	Ukuran Pengamatan	Jumlah <i>Reject</i>
1	926	59	...	...	...
2	965	74	117	928	57
3	987	71	118	938	70
4	902	67	119	935	69
...	...	...	120	949	73

Pengukuran *quality control* diawali dengan menggunakan peta kontrol. Peta kontrol yang digunakan adalah *p-chart* dan *u-chart*. Penggunaan *p-chart* dan *u-chart* dipilih karena ukuran pengamatan yang bervariasi [21] tiap harinya tergantung jumlah pesanan diterima. Rumus perhitungan dalam *p-chart* dan *u-chart* dapat dilihat pada Tabel 3. Langkah perhitungan *p-chart* sebagai berikut

- Mengitung CL_p

$$CL_p = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m} = \frac{59 + \dots + 73}{926 + \dots + 949} = \frac{6951}{114192} = 0,061$$
- Mengitung LCL_p

$$LCL_p = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCL_p = 0,061 - 3 \sqrt{\frac{0,061(1 - 0,061)}{941}}$$

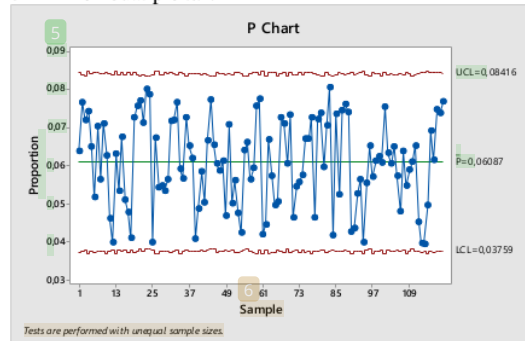
$$LCL_p = 0,038$$
- Mengitung UCL_p

$$UCL_p = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$UCL_p = 0,061 + 3 \sqrt{\frac{0,061(1 - 0,061)}{941}}$$

$$UCL_p = 0,084$$

4. Membuat *p-chart*



Gambar 4. *p-Chart*

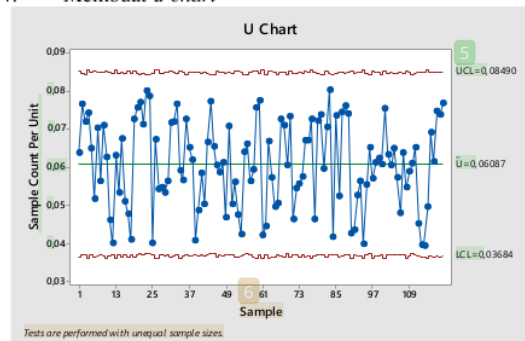
Langkah perhitungan *u-chart* sebagai berikut

- Mengitung CL_u

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{nm} = \frac{6951}{954 \times 120} = 0,061$$
- Mengitung LCL_u

$$LCL_u = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 0,061 - 3 \sqrt{\frac{0,061}{954}} = 0,037$$
- Mengitung UCL_u

$$UCL_u = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 0,061 + 3 \sqrt{\frac{0,061}{954}} = 0,085$$
- Membuat *u-chart*

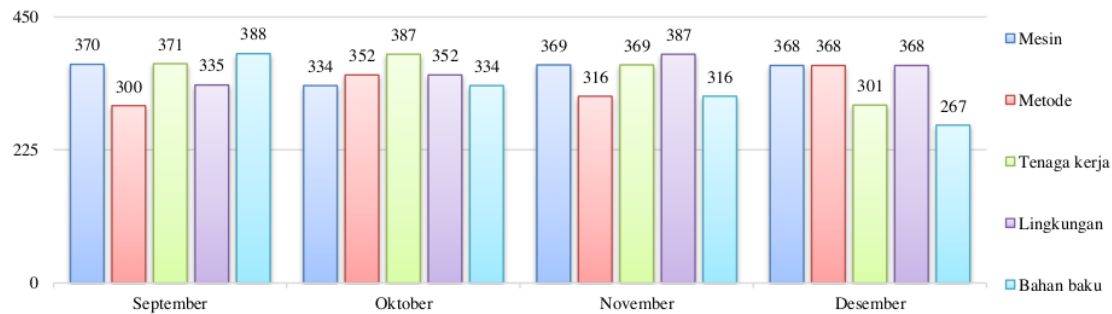


Gambar 5. *u-Chart*

Hasil dari perhitungan *p-chart* dan *u-chart* pada Gambar 4 dan Gambar 5 diketahui hasil roti *reject* masih dalam kendali. Hal ini terlihat dari roti yang mengalami *reject* berada pada batas kontrol dan tidak ada yang diluar batas. Namun juga perlu tindakan perbaikan terhadap aspek penyebab terjadinya roti yang mengalami *reject* pada proses pembuatan roti. Gambar 6 menunjukkan penyebab terjadinya *reject* pada roti. Hasil histogram diketahui penyebab roti mengalami *reject* disebabkan oleh faktor mesin, metode, tenaga kerja, lingkungan dan bahan baku [22]. Rata-rata terdapat 348 / bulan kejadian yang menyebabkan roti mengalami *reject* di CV XYZ Magetan.

Tabel 3. Rumus Perhitungan p-Chart dan u-Chart

		Rumus	Keterangan	
Peta kontrol	p-chart	$UCL_p = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$	UCL_p	= Upper Control Limit / Batas Pengendalian Atas peta p
			LCL_p	= Lower Control Limit / Batas Pengendalian Bawah peta p
		$LCL_p = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$	CL_p	= Center Line peta p
			p_i	= Proporsi cacat setiap subgrup dalam tiap observasi
		$CL_p = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{n \cdot m} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m}$	n	= Banyaknya sampel yang diambil tiap observasi
	u-chart		m	= Banyaknya observasi yang dilakukan
		$UCL_u = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	UCL_u	= Upper Control Limit / Batas Pengendalian Atas peta u
			LCL_u	= Lower Control Limit / Batas Pengendalian Bawah peta u
		$LCL_u = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$	CL_u	= Center Line peta u
			c_i	= Banyaknya kesalahan setiap unit sebagai sampel tiap observasi
	$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{nm}$	m	= Banyaknya observasi yang dilakukan	
		n	= Ukuran sampel	



Gambar 6. Kejadian Reject pada Roti Selama 4 Bulan Pengamatan

Tabel 4. Hasil Identifikasi Risiko

Level 0	Level 1	Level 2	Level 3
Resiko reject pada pembuatan roti	I Mesin	I.A Hasil pengukuran neraca kurang valid	I.A.1 Ukuran tidak sesuai I.A.2 Penyimpangan bentuk I.A.3 Tidak utuh
		I.B Temperatur pemanggangan tidak merata	I.B.1 Hasil panggang lebih lama I.B.2 Penambahan pembelian LPG I.B.3 Roti tidak matang
		I.C Kecepatan mixer kurang konsisten	I.C.1 Roti tidak padat I.C.2 Tersisa gumpalan tepung pada roti
	II Metode	II.A Suhu oven kurang terkontrol	II.A.1 Roti hangus / gosong II.A.2 Roti mengalami pecah (isi keluar bahkan bocor) II.A.3 Topping roti rusak dan terlihat kurang menarik
		II.B Proses pembuatan adonan belum tercampur baik	II.B.1 Berat adonan roti tidak sesuai standar yang ditentukan II.B.2 Adonan roti tidak mengembang
	III Tenaga Kerja	III.A Kesalahan meracik adonan	III.A.1 Kulit roti lengket atau terlalu kering III.A.2 Warna roti tidak sesuai III.A.3 Roti mengalami kempes, lembek dan kurang matang
		III.B Kerusakan pengemasan	III.B.1 Plastik kemasan robek III.B.2 Tampilan toping roti kurang rapi
	IV Lingkungan	IV.A Sanitasi buruk	IV.A.1 Kotor IV.A.2 Pembakaran tidak sempurna
		IV.B Ruangan sempit	IV.B.1 Roti terjatuh saat dipindahkan IV.B.2 Penumpukan roti
	V Bahan Baku	V.A Pergantian bahan baku	V.A.1 Bantat V.A.2 Perbedaan tekstur roti V.A.3 Penambahan lapisan kulit luar roti
		V.B Ketidaksesuaian takaran	V.B.1 Roti tidak mengembang merata saat dioven V.B.2 Roti menyusut setelah proses oven

Bila diukur rata-rata menyebabkan roti mengalami *reject* diperkirakan per harinya terdapat 3 kejadian. Kejadian tersebut perlu ditangani karena menimbulkan risiko bagi CV. XYZ Magetan terutama terhadap proses pembuatan dan hasil roti. Penangan risiko dari aspek penyebab hasil *reject* pada roti diperlukan suatu *risk management*. Kegiatan *risk management* diharapkan mampu mencegah maupun menanggulangi terjadinya risiko. Tahapan *risk management* dari evaluasi *quality control* di CV. XYZ Magetan antara lain identifikasi risiko, penilaian risiko dan penanggulangan risiko.

Proses identifikasi risiko digunakan sebagai daftar risiko untuk memudahkan pengelolaan dan pemahaman terhadap risiko. Pembentukan tabel bertujuan menentukan risiko mana yang harus ditangani dahulu [23] dan memahami distribusi risiko [24]. Metode identifikasi risiko menggunakan *Risk Breakdown Structure* (WBS). RBS memberikan gambaran risiko yang diidentifikasi secara hirarki yang disusun berdasarkan kategori risiko dan subkategori dari potensi risiko [25]. Pemberian tingkatan kategori risiko berdasarkan level dimulai dari level 0 sebagai program yang berisiko kemudian dibagi lagi menjadi sub risiko yang spesifik. Tabel 4 menunjukkan RBS dari risiko penyebab roti yang mengalami *reject*. Hasil identifikasi risiko dari identifikasi risiko menggunakan RBS diketahui bahwa terdapat 5 indikator risiko dengan 27 sub risiko.

Penilaian risiko dalam penelitian ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA berkontribusi terhadap penilaian risiko terhadap kejadian risiko yang paling menojol melalui deduksi logis dengan cara visualisasi urutan kronologi kejadian [26]. Kejadian diluar *plan* terutama aspek risiko yang tidak diinginkan dapat dianalisis [27]. Proses analisis dengan metode FTA dilakukan melalui hubungan antar potensi risiko dengan penyebabnya melalui pendekatan probabilistik dan

kemungkinan [28]. Langkah penilaian risiko penyebab roti yang mengalami *reject* menggunakan metode FTA melalui 5 tahapan antara lain :

1. Pembuatan diagram kesalahan

Pembuatan diagram kesalahan bertujuan memberikan gambaran dari daftar risiko berdasarkan struktur dengan disertai hubungan *gate*, *event* dan *transfer* [29]. Pembuatan diagram kesalahan merupakan tahapan awal dari FTA. Gambar 7 menunjukkan diagram kesalahan dari risiko penyebab roti yang mengalami *reject*.

2. Perhitungan *basic event*

Perhitungan *basic event* didasarkan hasil observasi dengan rumus perbandingan rata-rata banyak roti *reject* akibat risiko tertentu terhadap rata-rata jumlah roti perharinya. Persamaan 1 menunjukkan rumus perhitungan dari probabilitas dari *basic event*. Hubungan *basic event* dihitung berdasarkan *gate* pertiap aktivitasnya. Perhitungan dari beberapa contoh *basic event* dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil perhitungan probabilitas diketahui bahwa nilai tertinggi terdapat pada sub risiko pembakaran tidak sempurna bernilai 0,06.

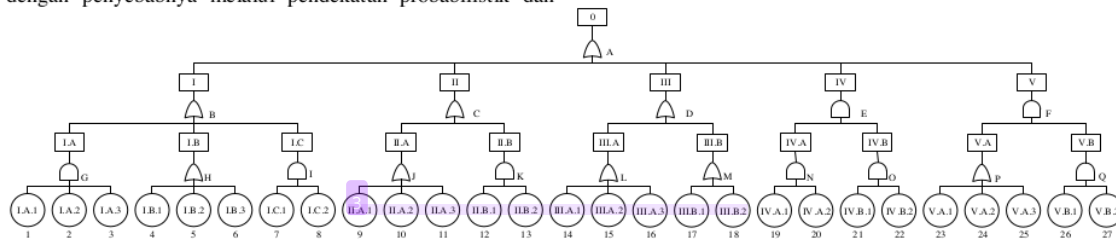
$$P_n = \frac{\bar{x}_{\text{kejadian risiko}}}{\bar{x}_{\text{hasil roti}}} \quad (1)$$

keterangan

P_n = Hasil probabilitas

$\bar{x}_{\text{kejadian risiko}}$ = Rata-rata kejadian risiko per tiap hari selama 1 bulan dalam periode pengamatan 4 bulan

$\bar{x}_{\text{hasil roti}}$ = Rata-rata jumlah roti yang per tiap hari selama 1 bulan dalam periode pengamatan 4 bulan



Gambar 7. Diagram Kesalahan dari Risiko Penyebab Roti *Reject*

Tabel 5. Beberapa Contoh Perhitungan Probabilitas *Basic Event*

Prob.	Hasil Pehitungan	Prob.	Hasil Pehitungan	Prob.	Hasil Pehitungan	Prob.	Hasil Pehitungan
1	$P_1 = \frac{47}{1737,75} = 0,027$	6	$P_6 = \frac{52}{1737,75} = 0,03$	11	$P_{11} = \frac{59,5}{1737,75} = 0,034$	23	$P_{23} = \frac{47,75}{1737,75} = 0,027$
2	$P_2 = \frac{52,25}{1737,75} = 0,03$	7	$P_7 = \frac{56,5}{1737,75} = 0,000$	12	$P_{12} = \frac{29,25}{1737,75} = 0,017$	24	$P_{24} = \frac{60,75}{1737,75} = 0,035$
3	$P_3 = \frac{35,25}{1737,75} = 0,02$	8	$P_8 = \frac{23,25}{1737,75} = 0,013$	13	$P_{13} = \frac{74}{1737,75} = 0,043$	25	$P_{25} = \frac{56,5}{1737,75} = 0,033$
4	$P_4 = \frac{65}{1737,75} = 0,037$	9	$P_9 = \frac{66}{1737,75} = 0,038$			26	$P_{26} = \frac{82,75}{1737,75} = 0,048$
5	$P_5 = \frac{86,5}{1737,75} = 0,05$	10	$P_{10} = \frac{91,25}{1737,75} = 0,053$	22	$P_{22} = \frac{79,75}{1737,75} = 0,046$	27	$P_{27} = \frac{56,5}{1737,75} = 0,033$

3. Perhitungan *logic expression*
Perhitungan *logic expression* digunakan untuk menghitung hubungan dari *basic event*. Hubungan dari *basic event* masuk kelompok *gate* dari simbol yang terdapat pada FTA. Contoh simbol *gate* yang sering digunakan adalah *and*, *or* dan *exclusive or*. Perhitungan *logic expression* dapat dilihat pada Tabel 6.
4. Perhitungan *Method of Cut Set* (MCS)
Tabel 7. menunjukkan minimal *cut set*. Perhitungan MCS berdasarkan kombinasi terkecil dari *basic event*. Pemilihan kombinasi menyesuaikan dengan hasil *gate* terkecil dari sub risiko. Hasil *gate* terkecil terdapat pada *gate* G sebesar 0,00002. Informasi dari *gate* G digunakan sebagai perhitungan MCS. Hasil perhitungan MCS sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{MCS} &= \text{cut set } (1+2+3) \\ &= 0,027 + 0,030 + 0,020 \\ &= 0,077 \end{aligned}$$

5. Perhitungan *Risk Reduction Worth* (RTW)
Perhitungan RTW digunakan untuk mengetahui sub risiko mana yang berpengaruh terhadap penyebab roti mengalami *reject* di CV. XYZ Madiun. Perhitungan RTW dihitung dengan rumus pada Persamaan 2. Beberapa perhitungan RTW dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan hasil RTW diketahui 5 sub risiko menghasilkan nilai tertinggi berdasarkan indikator risiko adalah penambahan pembelian LPG, roti mengalami pecah (isi keluar bahkan bocor), tampilan *toping* roti kurang rapi, pembakaran tidak sempurna dan roti tidak mengembang merata saat dioven.

$$\text{RRW}_n = \frac{\text{MCS}}{\text{MCS} - P_n} \quad (2)$$

keterangan
 RRW_n = Risk Reduction Worth
 P_n = Hasil probabilitas
MCS = Method of Cut Set

Tabel 6. Perhitungan *Logic Expression*

Gate	Hasil Perhitungan
A Gate A = Gate B $\cup$ Gate C $\cup$ Gate D $\cup$ Gate E $\cup$ Gate F = 0,1174 + 0,1257 + 0,205 + 0,000006 + 0,0002 = 0,448306	
B Gate B = Gate G $\cup$ Gate H $\cup$ Gate I = 0,00002 + 0,117 + 0,0004 = 0,1174	
C Gate C = Gate J $\cup$ Gate K = 0,125 + 0,0007 = 0,1257	
D Gate D = Gate L $\cup$ Gate M = 0,119 + 0,086 = 0,205	
E Gate E = Gate N $\cap$ Gate O = 0,0026 $\times$ 0,0021 = 0,000006	
F Gate F = Gate P $\cap$ Gate Q = 0,095 $\times$ 0,0016 = 0,0002	
G Gate G = 1 $\cap$ 2 $\cap$ 3 = 0,027 $\times$ 0,030 $\times$ 0,020 = 0,00002	
H Gate H = 4 $\cup$ 5 $\cup$ 6 = 0,037 + 0,050 + 0,030 = 0,117	
I Gate I = 7 $\cap$ 8 = 0,033 $\times$ 0,013 = 0,0004	
J Gate J = 9 $\cup$ 10 $\cup$ 11 = 0,038 + 0,053 + 0,034 = 0,125	
K Gate K = 12 $\cap$ 13 = 0,017 $\times$ 0,043 = 0,0007	
L Gate L = 14 $\cup$ 15 $\cup$ 16 = 0,045 + 0,037 + 0,037 = 0,119	
M Gate M = 17 $\cup$ 18 = 0,038 + 0,048 = 0,086	
N Gate N = 19 $\cap$ 20 = 0,044 $\times$ 0,060 = 0,0026	
O Gate O = 21 $\cap$ 22 = 0,045 $\times$ 0,046 = 0,0021	
P Gate P = 23 $\cup$ 24 $\cup$ 25 = 0,027 + 0,035 + 0,033 = 0,095	
Q Gate Q = 26 $\cap$ 27 = 0,048 $\times$ 0,033 = 0,0016	

Tabel 7. Minimal *Cut Set* Indikator Risiko Penyebab Roti *Reject*

Cut Set	Probabilitas	Cut Set	Probabilitas	Cut Set	Probabilitas	Cut Set	Probabilitas
1	0,027	8	0,013	15	0,037	22	0,046
2	0,030	9	0,038	16	0,037	23	0,027
3	0,020	10	0,053	17	0,038	24	0,035
4	0,037	11	0,034	18	0,048	25	0,033
5	0,050	12	0,017	19	0,044	26	0,048
6	0,030	13	0,043	20	0,060	27	0,033
7	0,033	14	0,045	21	0,045		

Tabel 7. Beberapa Contoh Perhitungan Nilai RRW Tiap *Basic Event* Risiko Penyebab Roti *Reject*

Basic Set	RRW	Basic Set	RRW	Basic Set	RRW
1	$\text{RRW}_1 = \frac{0,077}{0,077 - 0,027} = 1,540$	9	$\text{RRW}_9 = \frac{0,077}{0,077 - 0,038} = 1,974$	24	$\text{RRW}_{24} = \frac{0,077}{0,077 - 0,035} = 1,833$
2	$\text{RRW}_2 = \frac{0,077}{0,077 - 0,030} = 1,638$	10	$\text{RRW}_{10} = \frac{0,077}{0,077 - 0,053} = 3,208$	25	$\text{RRW}_{25} = \frac{0,077}{0,077 - 0,033} = 1,750$
3	$\text{RRW}_3 = \frac{0,077}{0,077 - 0,020} = 1,351$	11	$\text{RRW}_{11} = \frac{0,077}{0,077 - 0,034} = 1,791$	26	$\text{RRW}_{26} = \frac{0,077}{0,077 - 0,048} = 2,655$
4	$\text{RRW}_4 = \frac{0,077}{0,077 - 0,037} = 1,925$			27	$\text{RRW}_{27} = \frac{0,077}{0,077 - 0,033} = 1,750$
5	$\text{RRW}_5 = \frac{0,077}{0,077 - 0,050} = 2,852$				

Penanganan risiko kritis hanya dibatasi terhadap risiko yang memiliki nilai RTW tertinggi pada setiap aspek risiko pada penyebab roti mengalami *reject*. Penentuan risiko kritis dilakukan atas rekomendasi dari pihak CV. XYZ Magetan dengan mempertimbangkan segala kemungkinan baik aspek internal maupun external dari CV. XYZ Magetan. Proses penanganan risiko dibagi 3 kelompok yaitu pemicu, kemungkinan apa yang harus dilakukan dan rencana apa yang harus dilakukan [30]. Pemicu berisikan kemungkinan penyebab dari risiko kritis terjadi. Tahapan kemungkinan berisikan bagaimana tindakan yang dapat dilakukan bila risiko kritis dari penyebab risiko kritis roti mengalami *reject*. Bagian dari rencana kontingensi berisikan tentang rencana yang harus diperbuat dengan memperhatikan kondisi di CV. XYZ Magetan agar hal yang direncanakan bisa diterapkan kedepannya. Tabel 7 menunjukkan penanganan dari respon risiko. Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa ada 19 pemicu dari risiko kritis, 5 kemungkinan penanganan risiko kritis dan 16 rencana kontingensi yang dapat dilakukan terhadap risiko kritis yang memungkinkan terjadi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian terhadap *quality control* dan *risk management* terhadap hasil *reject* pada roti di CV. XYZ Magetan adalah hasil pengukuran dengan menggunakan *p chart* dan *u chart* diketahui masih berada pada tahap wajar dimana tidak terdapat *out of control* akan tetapi hasil roti yang mengalami *reject* memberikan *feed back*

terhadap kerugian rata-rata perbulan sebesar Rp. 3.475.000. Kejadian yang menyebabkan *reject* pada roti berdasarkan analisis dengan histogram diketahui setiap bulanya rata-rata terdapat 348. Hasil identifikasi risiko berdasarkan kejadian risiko *reject* pada roti terdapat 5 kejadian risiko dan 27 sub risiko. Penilaian risiko kritis terdapat 5 sub risiko memiliki *RRW* tertinggi dari masing-masing kejadian risiko adalah penambahan pembelian LPG, roti mengalami pecah (isi keluar bahkan bocor), tampilan toping roti kurang rapi, pembakaran tidak sempurna dan roti tidak mengembang merata saat di oven. Penangan risiko kritis dibuat kedalam tabel, dimana isian dari tabel penangan risiko kritis adalah pemicu risiko, kemungkinan penangan risiko dan rencana kontingensi yang bisa dilakukan. Penangan risiko dari penyebab *reject* pada roti didasarkan kondisi dan sarana prasarana yang memungkinkan bias dilakukan tanpa memberatkan CV. XYZ Magetan.

Penyempunaa untuk penelitian kedepannya adalah pengukuran *quality control* menggunakan parameter *linier programing* yang mana diharapkan semua parameter dari penyebab *reject* sehingga akan sedikit mengalami batasan dalam perhitungannya. Perlunya juga analisis *quality control* dari aspek non teknis yang mempengaruhi terjadinya hasil *reject* pada roti di CV. XYZ Magetan. Proses analisis risiko diharapkan memperhitungkan aspek keuangan pertiap kejadian risiko sehingga diketahui secara riil kerugian risiko pertiap kejadiannya dan CV. XYZ Magetan dapat mengetahui keuntungan bersih dari proses produksi perbulannya.

Tabel 7. Respon Risiko Kritis terhadap Penyebab Roti *Reject*

Respon risiko	Pemicu	Kemungkinan	Rencana Kontingensi
Penambahan pembelian LPG	1. Sirkulasi udara kurang lancar. 2. Jumlah adonan yang di oven melebihi kapasitas. 3. Belum ada batasan produksi roti per hari. 4. Kesalahan saat produksi roti.	1. Mengurangi risiko 2. Menghindari risiko	1. Perbaiki sistem pembuangan udara. 2. Pengukuran terhadap kapasitas optimal produksi per hari. 3. Pengecekan dan perbaikan alat oven saat sebelum atau sesudah proses pembuatan roti.
Roti mengalami pecah (isi keluar bahkan bocor)	1. Penurunan kualitas bahan baku roti 2. Proses pencampuran adonan roti kurang sempurna 3. Isian dalam roti terlalu banyak. 4. Pekerja baru yang masih belum terampil.	1. Mengalihkan risiko 2. Berbagi risiko	1. Menambah stok bahan baku roti untuk menjaga fluktuasi harga. 2. Melakukan <i>maintenance</i> terhadap alat mixer. 3. Melakukan <i>training</i> ketat karyawan baru. 4. Menjual hasil roti <i>reject</i> kepada peternak sebagai bahan pakan tambahan.
Tampilan toping roti kurang rapi	1. Suhu pembakaran kurang terkontrol 2. Roti tidak tertata dengan baik saat pengiriman. 3. Pemberian toping kurang atau melebihi. 4. Pembungkusan roti terlalu sempit. 5. Kesalahan prosedural saat memasukkan roti dalam kemasan plastik yang tertutup.	1. Menghindari risiko 2. Mengalihkan risiko	1. Mengganti kemasan roti lebih longgar dengan bahan anti lengket. 2. Melakukan perbaikan terhadap tatanan roti. 3. Menggunakan sendok dengan dilengkapi takaran saat pemberian toping pada roti. 4. Memberikan lampu indikator pada mesin oven untuk menjaga suhu agar tetap stabil.
Pembakaran tidak sempurna	1. Kekurangan sumber panas akibat volume gas LPG berkurang. 2. Ruangan pembuatan roti kurang luas. 3. Pembuangan udara pada oven tersumbat.	1. Menahan risiko 2. Mengalihkan risiko	1. Menambah sumber tenaga untuk proses oven 2. Melakukan kegiatan pembersihan ruangan setiap sesudah pembuatan roti berakir secara berkala. 3. Melakukan penataan ruangan agar tidak terjadi penumpukan dan <i>size</i> ruangan menjadi lebih longgar.
Roti tidak mengembang merata saat di oven	1. Kelebihan atau kekurangan bahan baku tertentu saat pembuatan adonan roti. 2. Jumlah adonan dalam wadah kurang. 3. Kesalahan dalam pemilihan wadah roti saat dipanggang.	1. Berbagi risiko 2. Menghindari risiko	1. Melakukan penimbangan bahan baku sebelum masuk pembakaran roti. 2. Membeli wadah roti pada 1 penjual atau penyedia untuk menghindari perbedaan bentuk dan volume wadah.

REFERENSI

- [1] BPS, *Statistik Indonesia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2020.
- [2] BPS, *Jawa Timur dalam Angka 2020*. Surabaya: BPS Jawa Timur, 2020.
- [3] T. Yulianto and A. Z. Faritsy, "Kualitas Produk Wajan dengan Menggunakan Metode Six Sigma," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 2, pp. 167–173, 2016.
- [4] J. Heizer and B. Render, *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat, 2015.
- [5] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*. New York: John Wiley & Sons, 2005.
- [6] D. W. Ariani, *Pengendalian Mutu Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Mutu)*. Yogyakarta: Andi, 2003.
- [7] S. Prawirosentono, *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terhadap Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [8] S. T. Soekarto, *Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti PAU Pangan dan Gizi IPB, 1990.
- [9] H. Kartika, "Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Gugus Kendali Mutu," *J. Ilmu Tek. Dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 57–65, 2017.
- [10] S. Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: LPFE UI, 2004.
- [11] D. H. Besterfield, *Quality Control*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc., 1998.
- [12] P. Newbold, W. L. Carlson, and B. M. Thorne, *Statistics for Business & Economics*. New York: Prentice Hall International, Inc., 1995.
- [13] BPS, *Kabupaten Magetan dalam Angka 2020*. Magetan: BPS Kabupaten Magetan, 2020.
- [14] M. H. Syarbini, *A-Z Bread : Referensi Komplet Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti dan Panduan Menjadi Bakepreneur*. Solo: Metagraf, 2013.
- [15] H. Pacaiova, S. Markulik, R. Turisova, and A. Anna Nagyova, "How to Build Risk-Based Thinking Methodology Based on Process Approach," *Acta Mech. Slovaca*, vol. 22, no. 1, pp. 24–32, 2018.
- [16] H. Atan, E. F. Ramly, and M. S. Y. Musli, "A Review of Operational Risk Management Decision Support Tool," in *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2017, pp. 2669–2680.
- [17] A. Chiarini, "Risk-Based Thinking According to ISO 9001:2015 Standard and The Risk Sources European Manufacturing SMEs Intend to Manage," *TQM J.*, vol. 29, no. 2, pp. 310–323, 2017.
- [18] J. Anttila and K. Jussila, "ISO 9001 : 2015 – A Questionable Reform. What Should The Implementing Organisations Understand and Do ?," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 9, no. 10, pp. 1090–1105, 2017.
- [19] C. Giannetti and R. S. Ransing, "Risk Based Uncertainty Quantification to Improve Robustness of Manufacturing Operations," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 101, pp. 70–80, 2016.
- [20] A. Afriyuddin, D. Herdiawan, H. H. Purba, and H. Hasbullah, "Impact of Upgrading ISO 9001:2008 to ISO 9001:2015 on Internal Rejects in Automotive Company," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019.
- [21] T. Pyzdek, *The Six Sigma Handbook: The Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels*. New York: McGraw-Hill, 2003.
- [22] P. Rahayu and M. Bernik, "Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools," *J. Bisnis Kewirausahaan*, vol. 2, pp. 128–136, 2016.
- [23] Z. Sigmund and M. Radujkovic, "Risk Breakdown Structure for Construction Projects on Existing Buildings," in *Social and Behavioral Sciences 119*, 2014, pp. 184–191.
- [24] V. B. Buch, D. K. Singh, and A. K. Sharma, "Identification of Project Risks & Risk Breakdown Structure In Manufacture of Heavy Forgings," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 4, pp. 1–5, 2014.
- [25] M. Rasool, T. Franck, B. Denys, and N. Halidou, "Methodology and Tools for Risk Evaluation in Construction Projects Using Risk Breakdown Structure," *Eur. J. Environ. Civ. Eng.*, vol. 16, no. 1, pp. 78–98, 2012.
- [26] P.-Y. Hsu, M. Aurisicchio, P. Angeloudis, and J. Whyte, "Understanding and Visualizing Schedule Deviations in Construction Projects Using Fault Tree Analysis," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 27, no. 9, pp. 2501–2522, 2020.
- [27] M. Moeinedini, S. Raissi, and K. Khalili-Damghani, "A Fuzzy Fault Tree Analysis Based Risk Assessment Approach for Enterprise Resource Planning Projects: A Case Study in An Iranian Foodservice Distributor," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 35, no. 5, pp. 1115–1141, 2018.
- [28] S. Shoar, F. Nasirzadeh, and H. R. Zarandi, "Quantitative Assessment of Risks on Construction Projects Using Fault Tree Analysis with Hybrid Uncertainties," *Constr. Innov.*, vol. 19, no. 1, pp. 48–70, 2019.
- [29] Y. A. Kusuma, I. P. Tama, and R. A. Sari, "Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Kereta OKA 140303 dan 140304," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 4, pp. 787–798, 2015.
- [30] Y. A. Kusuma, "Supply Arrangement of Raw Material and Sugar Stock to Organize Overstock Risk in Warehouse," in *Annual Conference of Science and Technology*, 2018, vol. 1, pp. 1–10.

Penerapan Quality Control dan Risk Management dalam Menjaga Mutu Produk

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id

Internet Source

9%

2

Submitted to Universitas Dian Nuswantoro

Student Paper

2%

3

www.pap.gov.pk

Internet Source

2%

4

Submitted to University of Pretoria

Student Paper

1%

5

Submitted to Michigan Technological University

Student Paper

1%

6

journal.ubaya.ac.id

Internet Source

1%

7

journal.lppmunindra.ac.id

Internet Source

1%