



Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian

PENERAPAN METODE CONTROL CHART DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DALAM PROSES PENGENDALIAN MUTU TEH HITAM DI PT. MITRA KERINCI, SUMATERA BARAT

APPLICATION OF CONTROL CHART AND FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS METHODS IN THE QUALITY CONTROL PROCESS OF BLACK TEA IN PT. MITRA KERINCI, SUMATERA BARAT

Ryan Moulana¹, Asmawati¹, Soraya Royanie Muris^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

*Email: soraya.ry@mhs.unsyiah.ac.id

ABSTRACT

Keywords:

Quality control, black tea,
control chart, FMEA

Tea is a world-famous beverage made from the tea plant (*Camellia sinensis L.*) various types of as black, green, oolong, and white tea. The purpose of this study was to analyze the daily quality consistency of black tea (including moisture content, steeping quality, and yield) at PT. Mitra Kerinci using the Individual Moving Range (I-MR) chart method and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. These methods were applied to identify factors and potential causes of variations in the quality of black tea based on critical points and critical conditions. The result indicated that the water content value was in statistical control, while the steeping quality value and the yield were out of statistical control. The main factor causing the variation in the quality of black tea with the highest RPN value (560) was the damage that occur to the machine. The proposed improvements that can be suggested are to carry out regular checks on each machine and immediately repair the machine when needed.

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadikan sektor pertanian sebagai basis perekonomian. Subsektor perkebunan menjadi salah satu mata pencaharian bagi masyarakat Indonesia dan memiliki prospek masa depan yang menguntungkan bagi devisa negara. Teh merupakan salah satu tanaman yang berasal dari subtropik dan sangat cocok ditanam didataran tinggi Indonesia (Ayu et al., 2013). Berdasarkan teknik pengolahannya, teh paling sering dikelompokkan menjadi teh hijau, hitam, oolong, dan putih (Hilal, 2017). Teh hitam merupakan salah satu jenis minuman yang paling diminati di dunia setelah air mineral dan dibuat dari proses fermentasi daun teh (*Camelia sinensis L.*) (Ren et al., 2013).

Menurut BPS (2020), Sumatera Barat adalah penghasil teh tertinggi ke-4 di Indonesia. PT. Mitra Kerinci merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang perkebunan dan pengolahan teh yang berada di Solok Selatan, Sumatera Barat. Industri ini sudah menjalankan pengolahan teh hitam dan teh

hijau selama ± 32 tahun dengan standar mutu perusahaan yang mengacu pada SNI teh. Standar mutu teh hitam berdasarkan SNI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar keringan teh hitam (SNI 1902-2016).

Parameter	Syarat
Kadar air (b/b)	maksimal 7%
Kadar abu total (b/b)	4 - 8 %
Serat kasar (b/b)	maksimal 15%
Warna seduhan	kuning kemerahan hingga kecoklatan
Rasa seduhan	normal khas teh
Aroma seduhan	normal khas teh
Warna ampas seduhan	merah tembaga sampai hitam

Sumber: (SNI, 2016).

PT. Mitra Kerinci telah menerapkan standar mutu perusahaan dalam perizinan produk tersebut agar dapat dipasarkan. Namun, terkadang hasil pengujian yang dilakukan tidak memenuhi standar perusahaan dan mengharuskan perusahaan

Ryan Moulana^{1*}, Asmawati², Soraya Royanie Muris³

¹Universitas Syiah Kuala

*soraya.ry@mhs.unsyiah.ac.id

melakukan cara alternatif, seperti *re-blanding* dan *re-drying* produk agar tetap dapat bersaing di pasar nasional maupun internasional. Hal ini juga akan mengakibatkan kerugian kecil maupun besar terhadap perusahaan. Dengan demikian, setiap pabrik teh hitam perlu menerapkan pengendalian mutu pada pengolahan teh secara konsisten agar dapat bersaing di pasar nasional, internasional, dan industri teh lainnya diberbagai negara, serta meminimalisir kerugian perusahaan tersebut.

Pengendalian mutu proses produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya menggunakan metode *Control Chart* dan *Failure Mode dan Effect Analysis*. Metode *control chart* menggunakan data variabel terbagi menjadi beberapa jenis, salah satunya adalah *Individual Moving Range (I-MR) chart* (Aliverdi et al., 2013). *Individual Moving Range chart* sesuai digunakan sebagai metode pengendalian mutu teh hitam. Metode ini didukung dengan metode *Failure Mode dan Effect Analysis (FMEA)*, yaitu langkah-langkah pendekatan dalam mengidentifikasi potensi kemungkinan kegagalan dari suatu desain, layanan, atau produk. Nilai *Risk Priority Number (RPN)* ditentukan dari perkalian antara nilai *severity (S)*, *occurance (O)*, dan *detection (D)* yang menjadi variabel utama dari metode FMEA (Das et al., 2021). Melalui kedua metode diatas, diharapkan dapat menganalisis konsistensi mutu serta faktor penyebab bervariasinya mutu keringan teh jadi yang dihasilkan di PT. Mitra Kerinci, Solok Selatan, Sumatera Barat.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mutu harian (kadar air, mutu seduhan, dan rendemen) selama 15 hari pengolahan dalam tiga bulan (Oktober, November, dan Desember 2021), kuisisioner penilaian titik kritis pengolahan teh hitam, alat tulis, *microsoft excel*, dan *software* minitab 16.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu analisa konsistensi mutu teh hitam dan analisa penyebab bervariasinya mutu teh hitam.

Analisa Konsistensi Mutu Teh Hitam

Dalam menganalisa konsistensi mutu teh hitam,

tahap pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data informasi mutu teh hitam (kadar air keringan teh, mutu seduhan, dan rendemen) teh hitam selama tiga bulan (Oktober, November, dan Desember 2021). Kemudian data tersebut dianalisa dengan I-MR chart menggunakan *software* minitab 16. Selanjutnya dilakukan evaluasi mutu teh hitam dengan melihat batas kendali yang ditunjukkan oleh I-MR chart dan membuat kesimpulan.

Analisa Penyebab Bervariasinya Mutu Teh Hitam

Tahapan pertama yang dilakukan ialah mengamati langsung proses produksi teh hitam dan mencatat permasalahan mutu pada setiap titik tahapan produksi. Selanjutnya mengidentifikasi masalah atau faktor penyebab bervariasinya mutu teh hitam dengan melakukan wawancara dan pengisian kuisisioner tabel FMEA dalam menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* kepada pihak yang ahli (*judgement expertise*) dalam sistem manajemen mutu produksi. Staf perusahaan yang diwawancarai adalah manager divisi pengolahan, asisten manager divisi pengolahan, dan asisten manager *quality control and quality analysis (QC/QA)* PT. Mitra Kerinci. Kemudian menentukan prioritas utama sebagai usulan perbaikan dengan menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)* beserta nilai kritisnya dari nilai *severity*, *detection*, dan *occurance* yang didapatkan, dan membuat kesimpulan.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode I-MR *chart* dengan bantuan *software* minitab 16 dalam melihat konsistensi mutu harian teh hitam. Metode I-MR *chart* didukung oleh metode FMEA dalam mengidentifikasi faktor penyebab bervariasinya mutu teh hitam dengan tiga nilai variabel yaitu *severity*, *occurance*, dan *detection*, serta penetapan nilai RPN. Nilai RPN yang berada diatas nilai kritis RPN akan diberikan usulan perbaikan.

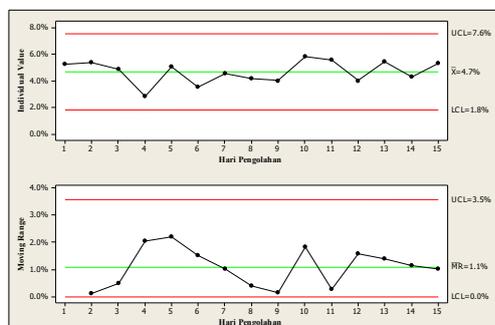
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsistensi Mutu Harian Teh Hitam

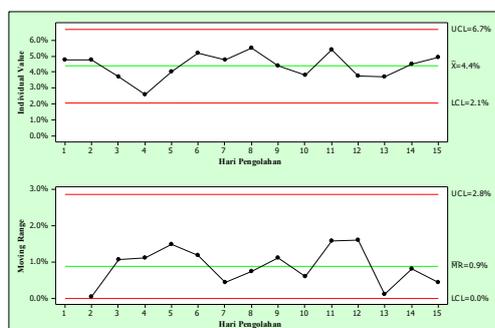
Data yang didapatkan selanjutnya diolah menggunakan *Individual Moving Range (I-MR) chart*, yang merupakan salah satu metode *control chart* untuk menganalisa *quality control*. Pada I-MR *chart* ditampilkan dua grafik, yaitu *individual* grafik untuk menunjukkan angka hasil pengukuran dan *moving range* grafik untuk menampilkan selisih angka dari hasil pengukuran satu ke pengukuran selanjutnya.

Kedua grafik tersebut ditampilkan bersamaan untuk membantu memonitor proses dari pergerakan yang terjadi yang dapat mempengaruhi rata-rata I-MR chart, tingkat konsistensi mutu harian teh hitam selama tiga bulan yang dapat diuraikan sebagai berikut.

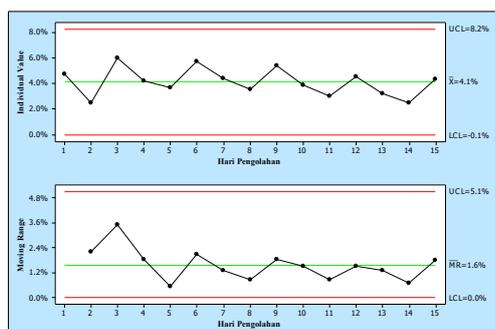
3.1.1 Data mutu kadar air teh hitam



Gambar 1. I-MR chart kadar air teh hitam bulan Oktober 2021



Gambar 2. I-MR chart kadar air teh hitam bulan November 2021



Gambar 3. I-MR chart kadar air teh hitam bulan Desember 2021

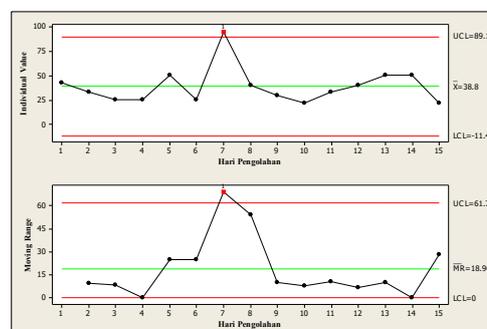
Berdasarkan Gambar 1-3, dapat dilihat bahwa individual chart kadar air teh hitam pada bulan Oktober, November, dan Desember 2021 secara keseluruhan berada didalam batas kendali, dengan \bar{x} atau rata-rata yaitu 4,7% pada bulan Oktober, 4,4% pada bulan November, dan 4,1% pada bulan Desember. Pada moving range chart, kadar air teh

hitam pada bulan Oktober, November, dan Desember 2021 juga menunjukkan nilai secara keseluruhan berada didalam batas kendali dengan nilai \bar{x} atau rata-rata 1,1% pada bulan Oktober, 0,9% pada bulan November, dan 1,6% pada Bulan Desember. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air pada bulan Oktober, November, dan Desember 2021 terkendali secara statistik atau dikenal dengan istilah *in statistical control*.

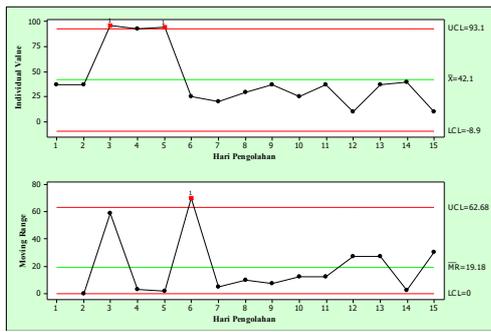
Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kadar air diantaranya adalah keadaan bahan baku, proses pengolahan yang tidak sesuai, proses pengemasan dan penyimpanan yang tidak sesuai (Rosida and Amalia, 2015). Dari segi bahan baku, yang menjadi sumber permasalahan diantaranya yaitu pucuk teh yang sudah tua, pucuk teh yang rusak, dan pucuk teh yang memiliki kadar air tinggi diatas rata rata karena pengaruh dari curah hujan yang tinggi (Batubara et al., 2021). Selanjutnya pada proses pengolahan yang kurang baik juga akan mempengaruhi tingginya kadar air keringan teh, diantaranya yaitu proses pelayuan dan pengeringan. Umur mesin yang sudah tua mempengaruhi kerja mesin yang tidak optimal sehingga tidak menghasilkan output seperti yang diharapkan dan akan mempengaruhi tahapan proses selanjutnya (Putri et al., 2021).

3.1.2 Data mutu seduhan teh hitam

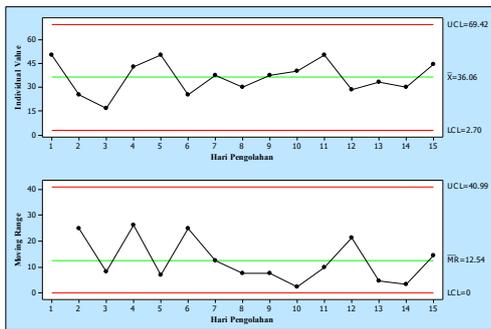
Hasil tea tasting (mutu seduhan) digolongkan menjadi persentase *specification* (memenuhi kriteria) dan *unspecification* (tidak memenuhi kriteria). Mutu seduhan yang digolongkan dalam *specification* yaitu seduhan teh hitam yang memiliki rasa khas teh *strength* (kuat) dan *very strength* (sangat kuat), berwarna kuning merah kecoklatan, dan beraroma khas teh. Persentase *specification* ditentukan berdasarkan perbandingan jumlah sampel yang memenuhi kriteria dengan jumlah sampel keseluruhan seduhan teh hitam.



Gambar 4. I-MR chart mutu seduhan teh hitam bulan Oktober 2021



Gambar 5. I-MR chart mutu seduhan teh hitam bulan November 2021



Gambar 6. I-MR chart mutu seduhan teh hitam bulan Desember 2021

Berdasarkan Gambar 4-6, dapat dilihat bahwa individual chart mutu seduhan teh hitam pada bulan Oktober dan November 2021 terdapat titik yang berada diluar batas kendali yaitu hari pengolahan ke 7 (94,12%) pada bulan Oktober dan hari pengolahan ke 3 (96,15%) dan 5 (94,74%) pada bulan November. Sedangkan pada bulan Desember 2021 secara keseluruhan berada didalam batas kendali. Nilai \bar{x} atau rata-rata yang didapatkan yaitu 38,8% pada bulan Oktober, 42,1% pada bulan November, dan 36,06% pada bulan Desember.

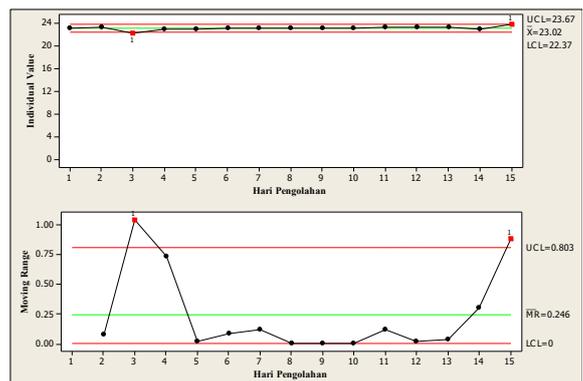
Pada *moving range chart*, mutu seduhan teh hitam pada bulan Oktober dan November 2021 juga terdapat titik yang berada diluar batas kendali yaitu hari pengolahan ke 7 (69,12%) pada bulan Oktober dan hari pengolahan ke 6 (69,74%) pada bulan November. Sedangkan pada bulan Desember 2021 secara keseluruhan berada didalam batas kendali. Nilai \bar{x} atau rata-rata yang didapatkan yaitu 18,90% pada bulan Oktober, 19,18% pada bulan November, dan 12,54% pada bulan Desember. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai mutu seduhan pada bulan Oktober dan November tidak terkendali secara statistik atau *out of statistical control*, hal tersebut ditandai dengan adanya titik yang berada diluar batas

kendali atas atau batas kendali bawah. Sedangkan bulan Desember dapat dikatakan terkendali secara statistik atau dikenal dengan istilah *in statistical control*, hal tersebut ditandai dengan tidak adanya titik yang berada diluar batas kendali.

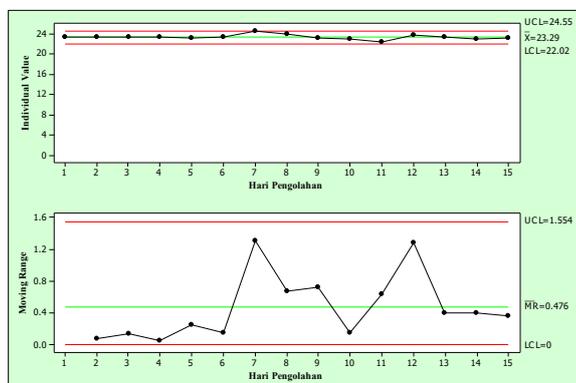
Faktor-faktor yang mempengaruhi naik turunnya nilai mutu seduhan diantaranya proses pengolahan yang tidak sesuai khususnya pada tahapan fermentasi (oksidasi enzimatis) dan pengeringan. Kendala yang sering terjadi adalah pengaturan suhu masuk dan suhu keluar pada mesin pengering yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap kadar air keringan teh dan mengakibatkan terjadinya produk teh hitam dengan kualitas rendah seperti *case hardening*, *bakey*, *burn* dan *over fired*. *Case hardening* adalah bagian luar partikel teh sudah kering tetapi bagian dalamnya masih basah yang mengakibatkan teh cepat berjamur dan kadar air lebih dari 4%, hal ini dikarenakan pemberian suhu luar yang terlalu tinggi. *Bakey*, *burn* dan *over fired* adalah partikel teh yang terbakar dan gosong yang mengakibatkan kadar air kurang dari 3%, hal ini dikarenakan pemberian suhu dalam mesin yang terlalu tinggi. Selain itu juga sering terjadi teh hitam yang *smokey* atau berbau asap karena adanya kebocoran pada bagian alat (Batubara et al., 2021).

Pada proses fermentasi, *thearubigin* yang terbentuk akan mempengaruhi rasa teh. Enzim polifenol oksidase yang tinggi pada daun akan memberikan efek yang baik pada rasa teh dan akan berkorelasi positif dengan skor rasa pada *tea tasting*. Suhu dan waktu fermentasi merupakan faktor penentu utama dalam menghasilkan teh yang baik. Kandungan *thearubigin* meningkat ketika suhu tinggi dan waktu fermentasi yang panjang, sehingga akan menghasilkan warna infus yang semakin gelap. Namun, pembentukan *theaflavin* yang akan mempengaruhi kecerahan warna infus teh lebih efisien terjadi pada suhu yang lebih rendah. Sehingga proses fermentasi teh pada suhu 20°C dengan waktu 80 menit menghasilkan warna infus teh yang paling baik dan sangat mendekati SNI (Samanta et al., 2015).

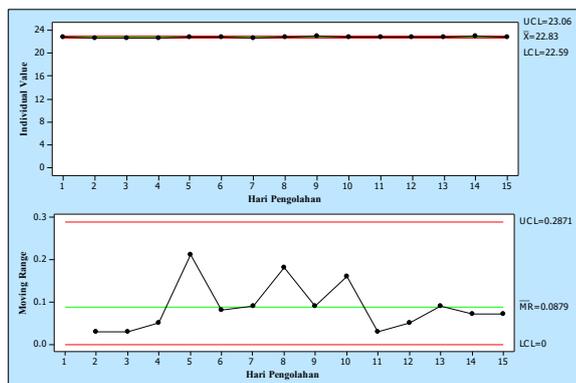
3.1.3 Data mutu persentase rendemen teh hitam



Gambar 7. I-MR chart mutu persentase rendemen teh hitam bulan Oktober 2021



Gambar 8. I-MR chart mutu persentase rendemen teh hitam bulan November 2021



Gambar 9. I-MR chart mutu persentase rendemen teh hitam bulan Desember 2021

Berdasarkan Gambar 7-9, dapat dilihat bahwa individual chart mutu persentase rendemen teh hitam pada bulan Oktober 2021 terdapat titik yang berada diluar batas kendali yaitu hari pengolahan ke 3 (22,13%) dan 15 (23,73%) Sedangkan pada bulan November dan Desember 2021 secara keseluruhan berada didalam batas kendali. Nilai \bar{x} atau rata-rata yang didapatkan yaitu 23,02% pada bulan Oktober, 23,29% pada bulan November, dan 22,83% pada bulan Desember.

Pada *moving range chart* mutu persentase rendemen teh hitam pada bulan Oktober 2021. terdapat titik yang berada diluar batas kendali yaitu hari pengolahan ke 3 (1,04%) dan 15 (0,88%) Sedangkan pada bulan November dan Desember 2021 secara keseluruhan berada didalam batas kendali. Nilai \bar{x} atau rata-rata yang didapatkan yaitu 0,25% pada bulan Oktober, 0,48% pada bulan

November, dan 0,09% pada bulan Desember. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai persentase rendemen pada bulan Oktober tidak terkendali secara statistik atau *out of statistical control*, hal tersebut ditandai dengan adanya titik yang berada diluar batas kendali atas atau batas kendali bawah. Sedangkan bulan November dan Desember dapat dikatakan terkendali secara statistik atau dikenal dengan istilah *in statistical control*, hal tersebut ditandai dengan tidak adanya titik yang berada diluar batas kendali.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai rendemen diantaranya bahan baku dan proses pengolahan. Pada bahan baku, kualitas mutu pucuk menjadi faktor yang mempengaruhi hasil produksi dan akan mempengaruhi rendemen. Petikan kasar akan memberikan produksi lebih tinggi dengan mutu pucuk rendah, sedangkan petikan halus memberikan produksi lebih rendah dengan mutu pucuk tinggi. Namun, pada umumnya perkebunan teh lebih banyak menerapkan sistem petikan medium. Oleh karena itu petikan halus, medium dan kasar memberikan pengaruh terhadap mutu pucuk (persentase pucuk muda) (Anjasari, 2016).

3.2 Penyebab Bervariasinya Mutu Teh Hitam

Pada penelitian ini, penyebab bervariasinya mutu teh hitam PT. Mitra Kerinci dilakukan analisis menggunakan metode *Failure Mode dan Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dimulai dengan melakukan proses identifikasi titik kritis dari keseluruhan proses produksi pengolahan teh hitam mulai dari pucuk segar hingga menjadi teh kering. Kemudian dilakukan penentuan titik kritis berdasarkan nilai *severity* (S), *occurance* (O) *detection* (D) dan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh dari hasil wawancara atau tanya jawab yang dilakukan terhadap pihak yang ahli (*judgement expertise*) pada proses penanganan mutu teh hitam PT. Mitra Kerinci. Selanjutnya diberikan usulan perbaikan terhadap kondisi kritis yang telah ditentukan.

3.2.1 Titik kritis produksi dan penentuan skala nilai *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D), serta perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Berdasarkan hasil wawancara dan penentuan nilai S, O, dan D, serta nilai RPN, hasil yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 2. Tabel 2. Titik kritis produksi dan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*, serta nilai RPN.

No.	Potensi Penyebab Penurunan Mutu	S	O	D	RPN
1	Hasil petikan daun yang tidak sesuai SOP (Standar Operasional Prosedur)	5	7	4	140
2	Pucuk teh bercampur dengan benda asing (gulma, logam, batu, kayu, tetesan oli)	7	6	5	210
3	Pucuk teh menjadi lanas (keadaan pucuk menjadi layu, panas, dan berwarna kuning kemerahan karena bertumpuk)	7	5	3	105
4	Penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan SOP	9	9	5	405
5	Bahan bakar yang tersedia tidak memenuhi spesifikasi perusahaan (kadar air, jenis, ukuran)	5	6	5	150
6	Suhu dan kelembaban proses fermentasi tidak stabil	8	8	6	384
7	Performa mesin menurun	8	7	7	392
8	Kerusakan yang terjadi pada mesin	10	8	7	560
9	<i>Lifetime</i> mesin yang telah melewati batas maksimal	8	8	5	320
10	Akses jalan pada area perkebunan yang kurang memadai	4	8	4	128
11	Kurangnya kebersihan lingkungan pabrik	6	6	3	108
Total Nilai RPN					2.902

Berdasarkan Tabel 2 yang merupakan hasil observasi, dapat disimpulkan nilai RPN tertinggi (560) terdapat pada kerusakan yang terjadi pada mesin sedangkan nilai RPN terendah (105) terdapat pada pucuk teh menjadi lanas. Dari setiap potensi penyebab bervariasinya mutu dengan masing-masing nilai RPN akan ditentukan prioritas utama untuk dilakukan perbaikan dalam proses pengendalian mutu yang dapat dilakukan pabrik teh hitam PT. Mitra Kerinci dengan cara menentukan kondisi kritis.

3.2.2 Penentuan Kondisi Kritis

Setelah penentuan skala nilai dan perhitungan total nilai RPN. Kemudian ditentukan kondisi kritis dari setiap potensi penyebab bervariasinya mutu. Kondisi kritis nantinya akan ditindak lanjuti dengan pemberian usulan perbaikan sebagai upaya pengendalian mutu yang dapat dilakukan pabrik teh hitam PT. Mitra Kerinci dalam meminimalisir mutu keringan teh hitam yang bervariasi.

Menurut Marpaung (2017), penentuan nilai kritis RPN dapat dilakukan untuk menentukan kondisi kritis. Nilai kritis RPN merupakan hasil dari perbandingan total nilai RPN dengan jumlah potensi penyebab yang teridentifikasi dari keseluruhan proses produksi. Nilai kritis RPN dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Nilai kritis RPN} = \frac{\text{Total nilai RPN}}{\text{Jumlah potensi penyebab bervariasinya mutu}}$$

$$= \frac{2.902}{11} = 263,82$$

Hasil perhitungan nilai kritis RPN adalah 263,82. Nilai tersebut akan menjadi tolak ukur dalam penentuan kondisi kritis dari keseluruhan potensi penyebab bervariasinya mutu keringan teh hitam yang dihasilkan PT. Mitra Kerinci. Nilai RPN yang melebihi nilai kritis RPN merupakan kondisi kritis yang harus ditindak lanjuti dengan pemberian usulan perbaikan. Hal tersebut merupakan *output* utama dari penelitian ini yaitu sebagai upaya pengendalian mutu keringan teh hitam yang dapat dilakukan PT. Mitra Kerinci. Terdapat lima kondisi kritis dari tingkat nilai RPN tertinggi hingga terendah yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kondisi kritis

No.	Potensi Penyebab Penurunan Mutu	S	O	D	RPN
1	Kerusakan yang terjadi pada mesin	10	8	7	560
2	Performa mesin menurun	8	8	7	392
3	Suhu dan kelembaban proses fermentasi tidak stabil	9	8	6	384
4	Penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan SOP	9	9	5	405
5	<i>Lifetime</i> mesin yang telah melewati batas maksimal	8	9	5	320

3.2.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan Tabel 3 diatas dipaparkan lima kondisi kritis yang masing-masing memiliki nilai RPN yang telah melebihi nilai kritis RPN yaitu 263,82. Kelima kondisi tersebut merupakan potensi penyebab yang paling mempengaruhi bervariasinya mutu keringan teh. Oleh sebab itu kondisi kritis merupakan prioritas utama dari keseluruhan potensi penyebab bervariasinya mutu yang harus ditindak lanjuti sebagai pengendalian mutu. Dimulai dari nilai RPN tertinggi (560) yaitu kerusakan yang terjadi pada mesin hingga nilai RPN terendah (320) yaitu *lifetime* mesin yang telah melewati batas maksimal. Usulan perbaikan sebagai pengendalian mutu yang diajukan terhadap keempat kondisi kritis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Usulan perbaikan kondisi kritis

Kondisi Kritis	Penyebab Bervariasinya Mutu	Usulan Perbaikan
Kerusakan yang terjadi pada mesin		- Melakukan pemeriksaan secara berkala pada setiap mesin.
		- Melakukan perbaikan mesin ketika ada kerusakan, agar tidak terjadi kerusakan yang fatal.
		- Menerapkan pengawasan saat pengisian bahan kedalam mesin agar sesuai dengan kapasitas mesin.
Peforma mesin menurun		- Melakukan pengawasan secara rutin terkait suhu dan kelembaban area fermentasi.
		- Memfasilitasi alat pengukur suhu dan kelembaban yang akurat pada ruangan fermentasi.
		- Menerapkan sterilisasi pada ruangan fermentasi.
Suhu dan kelembaban proses fermentasi tidak stabil		- Melakukan pengawasan secara rutin terkait suhu dan kelembaban area fermentasi.
		- Memfasilitasi alat pengukur suhu dan kelembaban yang akurat pada ruangan fermentasi.
Penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan SOP		- Membuat jadwal service rutin setiap mesin.
		- Menetapkan standar waktu operasional mesin perhari.
Penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan SOP		- Memberikan arahan dan sosialisasi kepada pekerja mengenai kapasitas, suhu, dan waktu setiap mesin pengolahan.
		- Menerapkan tahapan instruksi kerja pada setiap tahapan

	pengolahan.
<i>Lifetime</i> mesin yang telah melewati batas maksimal	- Menetapkan jadwal <i>maintenance</i> pada setiap mesin yang telah lama agar produktivitas dan efisiensi mesin tetap bekerja maksimal.

4. KESIMPULAN

Nilai kadar air dalam tiga bulan (Oktober, November, dan Desember 2021) secara statistika dinilai sudah *in statistical control* (tidak ada titik yang berada diluar batas kendali) dan sudah konsisten, sedangkan nilai mutu seduhan dan persentase rendemen dalam tiga bulan (Oktober, November, dan Desember 2021) secara statistika dinilai masih *out of statistical control* (terdapat beberapa titik yang berada diluar batas kendali). Faktor penyebab bervariasinya mutu teh hitam dengan nilai RPN tertinggi (560) yaitu kerusakan yang terjadi pada mesin, usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan secara berkala pada setiap mesin dan melakukan perbaikan mesin ketika terjadi kerusakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua penulis, kepada Bapak Zulham Suhud selaku pimpinan PT. Mitra Kerinci, dan seluruh pegawai PT. Mitra Kerinci, serta kepada seluruh teman-teman penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliverdi, R. L., Naeni, M., Salehipour, A. 2013. Monitoring Project Duration dan Cost in A Construction Project by Applying Statistical Quality Control Charts. *International Journal of Project Management*. 31(3): 411-423.
- Anjarsari, I. R. D. 2016. Katekin Teh Indonesia: Prospek dan Manfaatnya. *Jurnal Kultivasi*. 15(2): 99-106.
- Ayu, L., Indradewa, D., Ambrawati, E. 2013. Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Pucuk Teh (*Camelia sinensis (L.) Kuntze*) di Berbagai Tinggi Tempat. *Jurnal Vegetalika*. 1(4): 1-12.
- Batubara, G., Permai, N. M. S. Y., Widowati, I. 2021. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam di PT. Perkebunan Tambi Unit Perkebunan Bedakah Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi*. 22(1): 1-16.

- BSN. 2016. Teh Hitam : SNI 01-1902-2016. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Das, D., Pal, K., Roy, S., Lodh, M. 2021. Risk Identification of a Hospital Laboratory Pre-analytcs Through Failure Mode dan Effect Analysis. *Asian Journal of Medical Science*. 12(4): 31-38.
- Hilal,Y. 2017. Morphology, Manufacturing, Types, Composition dan Medicinal Properties of Tea (*Camelia sinensis*). *Journal of Basic dan Applied Plant Sciences*. 1(2): 1-10.
- Marpaung, A. R. I. 2017. Analisa Kontribusi Kegagalan Sterillizer terhadap Stagnansi di Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 45 Ton Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Skripsi. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan, Medan.
- Putri, G. R., Lubis, R. F., Yenita, A. 2021. Analisis Pengendalian Mutu Kadar Air Teh Hitam Pada Industri Pengolahan Teh. *Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry*. 2(2): 81-89.
- Ren, G., Wang, S., Ning, J., Xu, R., Wang Y., Xing, Z., Wan, X., Zhang, Z. 2013. Quantitative Analysis and Geographical Traceability of Black Tea Using Fourier Transform Near Infrared Spectroscopy (FT-NIRS). *Food Research International*. 53(2): 822-826.
- Rosida, D. F., Amalia, D. 2015. Kajian Pengendalian Mutu Teh Hitam Crushing, Tearing, Curling. *Jurnal Rekapangan*. 9(2): 59-73.
- Samanta, T., Cheeni, V., Das, S., Roy, A. B., Ghosh, B. C., Mitra, A. 2015. Assessing Biochemical Changes During Standardization of Fermentation Time dan Temperature For Manufacturing Quality Black Tea. *Journal Food Sci Technol*. 52(4): 2387-2393.