



**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PRODUKSI KARET
CREPE
(Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember)**

SKRIPSI

Oleh:

**Putri Izzatul Azka
NIM 201710301033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
JEMBER
2024**



**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PRODUKSI KARET
CREPE
(Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember)**

SKRIPSI

Oleh:

**Putri Izzatul Azka
NIM 201710301033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
JEMBER
2024**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan kehidupan dan umur yang penuh berkah, rahmat, hidayah dan kekuatan-Nya. Dengan penuh rasa syukur skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, ibu dan bapak sebagai tanda terimakasih dan kasih sayang, dimana selalu membantu, membimbing dan mendukung penulis yang pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsinya.
2. Adik penulis yang senantiasa membantu dan memberikan semangat.
3. Teman-teman dekat saya yang selalu membantu, memberi semangat, motivasi serta menjadi tempat berkeluh kesah selama penulis menjalani proses skripsinya.
4. Bapak dan ibu dosen yang selalu memberi bimbingan kepada penulis.
5. Almamater tercinta Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“From sprinkler splashes to fireplace ashes
You’ve got no reason to be afraid” –**T.S**

“Kamu sekali – kali tidak akan melihat pada ciptaan tuhan yang maha pemurah
sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang – ulang, adakah kamu
melihat sesuatu yang tidak seimbang?” (QS. Al – Mulk : 3)¹

¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Quran dan Terjemahannya. Surabaya: Al Hidayah Surabaya

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Putri Izzatul Azka

NIM : 201710301033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Pengendalian Mutu Produksi Karet *Crepe* (Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember) ”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana-pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana-pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 November 2024

Yang menyatakan,



Putri Izzatul Azka

NIM 201710301033

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “Pengendalian Mutu Produksi Karet *Crepe* (Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember)” telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 1 November 2024
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Pembimbing

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si.

NIP : 197505301999031002

Tanda Tangan


(.....)

Pembimbing Anggota

2. Nama : Andi Eko Wiyono, S.TP., M. P.

NIP : 198512012019032001



(.....)

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Yuli Wibowo, S.TP.,M.Si.,IPM.

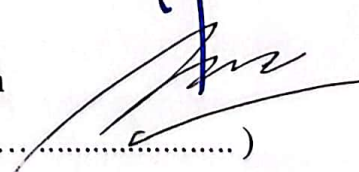
NIP : 197207301999031001


(.....)

2. Penguji Anggota

Nama : Bapak Bertung Suryadharma S. ST., M. Kom

NIP : 198803122023211022


(.....)

ABSTRACT

Perumda Perkebunan Kahyangan Jember is one of the rubber plantations in Jember, the rubber products produced are rubber crepe 1, crepe 2, brown crepe 3 and brown crepe 4. Quality control on rubber products in perumda kahyangan needs to be done because the quality of rubber is decreasing, therefore in this study an analysis of the quality control of rubber production was carried out, this quality control was carried out using the ME-MCDM and SPC methods, from the results that have been done for quality control of this crepe is to use ME-MCDM shows that the main cause of the occurrence of defects in the production of crepe rubber is in the raw materials and production process, the raw material used is latex so that the quality of latex needs to be considered latex quality includes nilai dry rubber content (KKK) and latex that has not undergone pre-coagulation. In the production process, what usually happens is that the engine lubricant leaks and hits the rubber sheet which causes the rubber sheet to be black in some parts. Furthermore, the calculation using SPC is carried out using two control maps, namely the Xbar and R control maps and using the P control map, because what is calculated is the raw material, namely latex and the number of product defects. The results of the X control map calculation are not under control because there is still measurement data that is outside the lower control limits, which means there is still low quality latex, but on the R control map the measurements are still within the control limits. While in the calculation of the P control map it is known that there are points above the control limit or UCL, for cpk on raw materials is -0.1301 while in the production process is 0.2206 so that improvements need to be made in order to reduce the deviations that occur. and an improvement analysis using (Fault Tree Analysis) FTA.

RINGKASAN

Pengendalian Mutu Produksi Karet *Crepe* (Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember); Putri Izzatul Azka; 201710301033; 91 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Karet merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak menunjang perekonomian Negara Indonesia. Indonesia sendiri adalah negara produsen dan ekspor karet terbesar kedua di dunia. Salah satu perkebunan penghasil karet yang ada di Kabupaten Jember adalah Perumda Perkebunan Kahyangan Jember yang memiliki tiga kebun induk dan dua kebun bagian dengan kopi dan karet sebagai komoditas utama serta kayu dan cengkeh sebagai komoditas penunjang. Produk karet yang diolah di kebun Gunung Pasang adalah karet dengan mutu *crepe* dan *brown crepe*. Karet *crepe* merupakan hasil pengolahan *lateks* alam segar yang memiliki bentuk lembaran-lembaran yang cukup panjang dengan ketebalan tertentu, sedangkan *brown crepe* merupakan karet yang dihasilkan dari pengolahan lateks yang sudah mengalami pra koagulasi.

Mutu memiliki peran penting dalam suatu usaha manufaktur atau jasa, dalam usaha manufaktur dibutuhkan tingkat mutu yang baik agar dihasilkan produk yang bermutu dan sesuai dengan apa yang diharapkan pembeli .

Penelitian ini menggunakan metode SPC dan ME- MCDM, SPC merupakan teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah untuk pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses menggunakan metode statistik serta dapat digunakan untuk menjamin dan meningkatkan kualitas produk metode selanjutnya adalah ME – MCDM Metode ini digunakan untuk menentukan resiko tertinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan ME-MCDM didapatkan hasil bahwa penyebab utama terjadinya kecacatan pada produksi karet *crepe* adalah pada bahan baku dan prose produksi, bahan baku yang digunakan adalah lateks sehingga mutu lateks perlu diperhatikan mutu lateks meliputi nilai kadar karet kering (KKK) nya dan lateks yang belum mengalami pra koagulasi. Pada proses produksi biasanya yang terjadi adalah pelumas mesin bocor dan mengenai lembaran karet yang menyebabkan lembaran karet tersebut berwarna hitam

pada beberapa bagian. Selanjutnya pada perhitungan menggunakan SPC dilakukan dengan menggunakan dua peta kendali yaitu peta kendali \bar{X} dan R dan menggunakan peta kendali P, dikarenakan yang dihitung adalah pada bahan baku yaitu lateks dan jumlah cacat produk. Hasil perhitungan peta kendali \bar{X} tidak terkendali karena masih ada data pengukuran yang berada di luar batas - batas kendali bawah yang artinya masih terdapat lateks dengan mutu rendah, namun pada peta kendali R pengukuran masih dalam batas kendali. Sedangkan pada perhitungan peta kendali P diketahui terdapat titik berada diatas batas kendali atau UCL, untuk cpk pada bahan baku adalah sebesar -0,1301 sedangkan pada proses produksi adalah sebesar 0,2206 sehingga perlu dilakukan perbaikan agar dapat mengurangi penyimpangan yang terjadi.

Dalam rumusan perbaikan dianalisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), FTA dapat digunakan untuk mengetahui penyebab dari kecacatan serta membantu menemukan penyebab suatu permasalahan sehingga dapat mempermudah penentuan perbaikan. Pada analisis menggunakan FTA ini dilakukan untuk mengetahui penyebab penurunan mutu KKK karet, penyebab kecacatan warna, dan penyebab cacat noda, serta perbaikan yang direkomendasikan.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah selalu terucap kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengendalian Mutu Produksi Karet *Crepe* (Studi Kasus di Perumda Perkebunan Kahyangan Kebun Gunung Pasang, Kecamatan panti, Kabupaten Jember)” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis atas bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

Dalam proses penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Mohanto dan Ibu Endang Fatikiyah selaku orang tua tercinta saya yang selalu senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun material, yang selalu berjuang untuk kehidupan penulis, yang selalu memberikan do’a setiap hari untuk penulis sampai hari ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsinya.
2. Bapak Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Bapak Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Industri Pertanian sekaligus Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan penilaian, kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi;
4. Nidya Shara Mahardika, S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan, motivasi dan dukungan dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah sabar, membantu, memberi semangat dan dengan sepenuh hati membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini;

6. Bapak Andi Eko Wiyono, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah sabar, membantu, memberi semangat dan dengan sepenuh hati membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
7. Bapak Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si., IPM. dan Bapak Bertung Suryadharma S. ST., M. Kom selaku Dosen Penguji yang telah memberikan evaluasi, penilaian, kritik dan saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
8. Seluruh dosen dan civitas akademika Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta membantu dalam menyelesaikan administrasi dalam menyelesaikan skripsi;
9. Perumda perkebunan kahyangan Jember yang senantiasa menerima saya dengan baik selama penelitian;
10. Teman-teman seperjuangan TIP 20, yang telah memberikan dorongan, motivasi, dan kerja sama yang luar biasa. Terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, dan semangat yang kalian berikan;
11. Teman seperjuangan kuliah, Desy, Cindy, Anggun, Quenny dan seluruh keluarga UKM-K Dolanan yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas ilmu, kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan kepada penulis selama masa perkuliahan;
12. Teman teman saya Rifdah, Dellia, Ferina, dan Nova yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doa selama penelitian dan mengerjakan penulisan skripsi ini;
13. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam kehidupan perkuliahan selama kurang lebih 4 tahun ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu .Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karet Alam	4
2.2 Karet <i>Crepe</i>	5
2.3 Lateks.....	7
2.4 Teknik Pengendalian Mutu Secara Statistik.....	7
2.5 <i>Multi Expert-Multi Criteria Decision Making (ME-MCDM)</i>.....	9
2.6 Metode <i>Statistical Processing Control (SPC)</i>.....	9
2.7 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Tahapan Penelitian	12
3.4 Metode Pengambilan Data	14

3.5	Metode Analisa Data.....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Pengendalian Mutu Karet <i>Crepe</i> di Perumda Perkebunan Kahyangan	17
4.2	Identifikasi Kecacatan Produk Karet <i>Crepe</i>	19
4.2.1	Identifikasi Penyebab Cacat Warna dan Noda Pada Produk Karet.....	23
4.2.2	Analisi Proses menggunakan SPC	25
4.3	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>).....	30
4.4.1	Kadar Karet Kering (KKK).....	30
4.4.2	Penyebab Cacat Warna	34
4.4.3	Penyebab Cacat Pada Proses Produksi	38
4.4	Rumusan Perbaikan	41
BAB 5. PENUTUP		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengendalian Mutu yang Telah Dilakukan Perusahaan	17
Tabel 4. 2 Pengendalian Mutu yang Telah Dilakukan Perusahaan	18
Tabel 4. 3 Data Hasil Produksi Karet Crepe	19
Tabel 4. 4 Analisis Kecacatan	21
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan ME-MCDM	23
Tabel 4. 6 Rumusan Perbaikan KKK.....	41
Tabel 4. 7 Rumusan Perbaikan cacat warna	42
Tabel 4. 8 Rumusan Perbaikan cacat noda	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan penelitian	13
Gambar 4. 1 Karet Crepe Berlubang.....	20
Gambar 4. 2 Karet Crepe Cacat Warna.....	20
Gambar 4. 3 Karet Crepe Cacat Jamur	21
Gambar 4. 4 Karet Crepe Cacat Noda	21
Gambar 4. 5 Diagram Pareto.....	22
Gambar 4. 6 R <i>chart</i>	26
Gambar 4. 7 X bar.....	26
Gambar 4. 8 Peta Kendali P	28
Gambar 4. 9 FTA Kadar Karet Kering (KKK).....	31
Gambar 4. 10 FTA cacat warna karet	35
Gambar 4. 11 FTA Proses Produksi	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pengolahan karet Crepe.....	50
Lampiran 2. Tahapan Pembuatan ME-MCDM.....	54
Lampiran 3. Tahapan Pembuatan Peta Kendali.....	63
Lampiran 4. Hasil penyadapan lateks.....	65
Lampiran 5. Jumlah produksi karet crepe.....	68
Lampiran 6. Perhitungan \bar{x} bar dan r	70
Lampiran 7. Perhitungan Peta Kendali P.....	72
Lampiran 8. Tabel Distribusi Frekuensi Presentase Produksi Karet Crepe.....	72
Lampiran 9. Perhitungan C_{pk}	75
Lampiran 10. Proses produksi karet.....	76
Lampiran 11. Tabel nilai a_2	77
Lampiran 12. Kuisisioner ME – MCDM.....	78
Lampiran 13 Identitas pakar.....	79

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak menunjang perekonomian Negara Indonesia. Indonesia sendiri adalah negara produsen dan eksportir karet terbesar kedua di dunia. Dengan luas areal perkebunan karet pada tahun 2020 yaitu sekitar 3.726.173 ha yang terdiri dari perkebunan negara, perkebunan swasta, dan perkebunan milik rakyat, dengan total produksi sebesar 3.037.348 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2021). Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah penghasil karet di Indonesia dengan total produksi 22.036 ton pada tahun 2020. Pemanfaatan karet alam di Indonesia masih terbatas, kondisi tersebut dikarenakan mutu karet yang rendah akibat pengolahan karet yang masih kurang baik (Munandar & Mutaqin, 2019).

Mutu memiliki peran penting dalam suatu usaha manufaktur atau jasa, dalam usaha manufaktur dibutuhkan tingkat mutu yang baik agar dihasilkan produk yang bermutu dan sesuai dengan apa yang diharapkan pembeli (H. Gunawan, 2013). Pengendalian mutu merupakan kegiatan pemantauan, evaluasi, dan upaya tindak lanjut dalam mencapai persyaratan mutu yang ditetapkan dalam proses produksinya. Pengendalian mutu memerlukan analisis yang relevan, seperti analisis statistik, salah satu analisis yang dapat digunakan yaitu metode *Statistical Process Control* (SPC). SPC merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi (Nadila *et al.*, 2021).

Salah satu perkebunan penghasil karet yang ada di Kabupaten Jember adalah Perumda Perkebunan Kahyangan Jember yang memiliki tiga kebun induk dan dua kebun bagian dengan kopi dan karet sebagai komoditas utama serta kayu dan cengkeh sebagai komoditas penunjang. Kebun Gunung Pasang yang berada di Kecamatan Panti merupakan salah satu kebun induk Perumda Perkebunan Kahyangan dengan luas kebun adalah 1.069,5714 ha. Produk yang diolah di kebun Gunung Pasang adalah kopi, cengkeh, dan karet dengan mutu *crepe* dan *brown crepe*. Karet *crepe* merupakan hasil pengolahan *lateks* alam segar yang memiliki

bentuk lembaran-lembaran yang cukup panjang dengan ketebalan tertentu dan dibuat melalui proses pengenceran, pembekuan, penggilingan dan pengeringan (Mochlisin & Andi Wijaya, 2019).

Perumda Perkebunan Kahyangan Jember menjual produk karet hingga ke berbagai daerah seperti Sidoarjo, Malang, dan Bogor. Sebelumnya Perumda Perkebunan Kahyangan telah melakukan pengendalian mutu pada setiap tahapan prosesnya, mulai dari penyadapan karet yang dilakukan lebih pagi, pengiriman lateks dari kebun ke bagian produksi yang dilakukan dengan hati - hati, proses penggilingan yang dilakukan bersamaan dengan pengaliran air, pada penjemuran karet *crepe* dan *brown crepe* yang dipisah, dan pada proses pengepresan dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan permukaan alas yang digunakan untuk peleteran. Meskipun metode pengendalian mutu tersebut telah diterapkan, masih terjadi penyimpangan mutu yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Penyimpangan tersebut berupa kecacatan yang masih terjadi pada karet *crepe* meliputi terdapat lubang pada lembar karet, adanya jamur, terdapat noda sisa oli atau sisa kotoran lainnya, dan warna yang tidak sesuai mutu. Penyimpangan mutu yang berkelanjutan dapat mengakibatkan kecacatan tersebut, yang dapat menimbulkan komplain dari pelanggan dan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Sehingga perusahaan perlu melakukan pengendalian mutu pada proses produksi karet.

Agar proses pengendalian tersebut sesuai maka perusahaan harus merespon dengan cara menelusuri proses mana saja yang menyebabkan penurunan mutu tersebut dengan menggunakan metode pengendalian mutu sebagaimana yang telah disebutkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan bahwa pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis kecacatan apa yang paling banyak terjadi pada produk karet *crepe*?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan ketidaksesuaian produk karet *crepe* dan faktor yang paling mempengaruhi kecacatan?
3. Apa usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk karet *crepe*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi parameter kecacatan produk yang paling dominan terjadi.
2. Mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan pada produk karet *crepe*.
3. Memberikan usulan / perbaikan yang dapat mengurangi kecacatan produk karet *crepe*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. IPTEK, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai penerapan *seventools* pada produk karet untuk mengurangi kecacatan produk.
2. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat memberikan informasi penyebab kecacatan produk karet *crepe* serta memberikan usulan perbaikan.

1.5 Batasan penelitian

Adapun batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada produk karet *crepe* di perumda perkebunan kahyangan gunung pasang
2. Mutu *crepe* yang akan diperbaiki berdasarkan kecacatan produk yang paling dominan.
3. Pengendalian mutu terfokus pada tahapan proses yang memiliki resiko tertinggi agar dapat dilakukan perbaikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam

Tanaman karet termasuk dalam family *Euphorbiaceae* karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Batang tanaman mengandung getah yang dinamakan lateks. Daun karet berwarna hijau terdiri dari tangkai daun. Panjang tangkai daun utama 3-20 cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3-10 cm dan ujungnya bergetah. Biasanya ada tiga anak daun yang terdapat pada sehelai daun karet. Anak daun berbentuk eliptis, memanjang dengan ujung meruncing. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jumlah biji biasanya ada tiga kadang enam sesuai dengan jumlah ruang. Akar Tanaman karet merupakan akar tunggang. Akar tersebut mampu menopang batang tanaman yang tumbuh tinggi dan besar (Iqrima *et.al.*, 2018) Tanaman karet dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Euphorbiales*
Famili : *Euphorbiaceae*
Genus : *Hevea*
Spesies : *Hevea brasiliensis Muell. Arg*

(Puspitasari *et al.*, 2016)

Tanaman karet merupakan tanaman yang memiliki getah, sehingga dinamakan dengan tanaman getah-getahan. Dinamakan demikian karena tanamana golongan ini mempunyai jaringan tanaman yang banyak mengandung getah (*lateks*) dan getah yang dihasilkan mengalir keluar ketika jaringan tanaman terlukai. *Lateks* murni merupakan *lateks* karet alam pekat kadar ammoniak tinggi yang langsung diperoleh dari produsen *lateks* pekat tanpa mendapatkan perlakuan awal (Prastanto *et al.*, 2018). Banyak sedikitnya perolehan *lateks* dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti teknis pemanenan, waktu menyadap, umur tanaman, jenis klon,

kondisi lingkungan dan iklim. Semua faktor tersebut harus diimbangi dengan teknis budidaya yang normatif. Bila salah satunya tidak dipenuhi maka produksi *lateks* tidak akan maksimal. Faktor keterampilan penyadap dalam memanen *lateks* dan peralatan yang mendukung juga turut mempengaruhi jumlah produksi *lateks*. Kualitas hasil penyadapan yang prima hanya dapat dicapai dengan adanya tenaga terampil, terlatih dan berpengalaman (Mochlisin & Wijaya, 2019).

Tanaman karet mulai disadap pada umur 5 tahun. Penyadapan dapat dilakukan selama 25 sampai 35 tahun. Sebelum disadap, kulit karet harus dibersihkan terlebih dahulu agar tidak terjadi pengotoran *lateks*, Tebal irisan sadap yang dianjurkan 1,52 mm. Sebaiknya, kedalaman sadap sedalam mungkin, tetapi tidak menyentuh kambium. Kedalaman yang dianjurkan 1-1,5 mm dari lapisan kambium. Penyadapan dilakukan pada pagi hari antara pukul 05.00-06.00, sedangkan pengumpulan *lateks* dilaksanakan antara 08.00-10.00. Hasil sadapan *lateks* yang berada dimangkuk sadap dituangkan kedalam ember aluminium bersih bertutup (Kafwari *et al.*, 2019).

2.2 Karet *Crepe*

Karet *Crepe* merupakan satu jenis olahan lateks yang berbentuk lembaran berwarna kekuningan yang dihasilkan melalui proses pengenceran, pembekuan, penggilingan, dan pengeringan. Lateks karet alam merupakan suatu cairan berwarna putih sampai kekuningan yang diperoleh dengan cara penyadapan. Pada tumbuhan, lateks diproduksi oleh pembuluh lateks. Lateks terdiri atas partikel karet dan bahan bukan karet (*non-rubber*) (Silvia *et al.*, 2016). Karet *crepe* hampir sama dengan *sheet* namun yang membedakan ialah pada proses pengeringannya pada karet *crepe* dilakukan pengeringan dengan penjemuran sedangkan *sheet* menggunakan pengeringan dengan pengasapan. Karet *crepe* biasanya digunakan untuk membuat sol sepatu dan sepatu bot karena kelembutan dan elastisitasnya cocok digunakan untuk keperluan yang memerlukan fleksibilitas dan daya tahan (Indiah, 2014).

Karet alam memiliki beberapa jenis antara lain *Ribbed smoked sheet* (RSS), *white crepe* dan *pale crepe*, *Estate brown crepe*, *combo crepe*, *Thin brown crepe*

remills dan lain sebagainya, perbedaan karet ini dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Standar mutu untuk kelas-kelas *pale crepe* adalah sebagai berikut:

1. *Pale Crepe* Mutu 1: Pada mutu 1 karet harus kering, kokoh, warna rata dan bewarna muda. Luntur, bau asam atau bau tidak enak, debu, noda, pasir atau benda asing lain, minyak atau bintik-bintik lain, dan bekas oksidasi serta panas tidak diperbolehkan.
2. *Pale Crepe* Mutu 2: Pada mutu nomor 2 karet yang dihasilkan harus kering dan kokoh. Warnanya sedikit lebih tua dari *crepe* mutu 1. Luntur, debu, noda, pasir atau benda asing lain, minyak atau oli juga bintik-bintik lain, jamur dan bekas oksidasi atau panas tidak diperbolehkan. Sedikit perubahan warna dan belangbelang masih diperbolehkan asal tidak melebihi 10%.
3. *Pale Crepe* Mutu 3: Mutu 3 pada *crepe* yang dihasilkan harus kering, kokoh dan bewarna kekuning-kuningan dan sedikit lebih tua dari *crepe* mutu 2. Luntur, debu, noda, pasir atau benda asing lain, minyak atau bintik-bintik lain, dan bekas oksidasi atau panas tidak diperbolehkan. Perubahan warna menjadi lebih tua atau lebih muda dan karet berbelang atau bergaris masih diperbolehkan dengan syarat tidak melebihi 20% dari jumlah yang diserahkan (Rambe *et al.*, 2022).

Proses pembuatan karet *crepe* dimuali dengan Proses penyadapan, proses ini baik dilakukan pada pagi hari saat matahari belum terang sehingga getah yang dihasilkan memiliki kwaitas yang baik. Penyadapan dilaksanakan dikebun produksi dengan menyayat atau mengiris kulit batang dengan maksud untuk memperoleh getah atau lateks penyadapan dilakukan dua hari sekali. Setelah itu pengumpulan *lateks* dilaksanakan 3-4 jam setelah penyadapan dilakukan. *Lateks* dari mangkok dituangkan kedalam ember pengepul dengan menggunakan spatel yang kemudian dibawa ke TPH (Tempat Pengumpulan Hasil). Tahapan selanjutnya adalah pencampuran hasil *lateks* tersebut di campur dalam bak penyampur setelah itu getah dicampur dengan bahan kimia yang digunakan sebagai koogulan karet dan digunakan agar warna karet menjadi kuning serta ditambahkan air sedikit. Selanjutnya adalah proses koogulasi yaitu lateks yang telah tercampur kemudian didiamkan selama 30 menit agar menggumpal. Setelah lateks menggumpal langkah selanjutnya adalah penggilingan pada proses penggilingan dilakukan berulang agar

lembaran karet yang dihasilkan memiliki ketipisan yang sama. Tahapan terakhir dalam pembuatan karet adalah proses pengeringan, pada proses ini karet yang telah menjadi lembaran dikeringkan dengan cara digantung proses pengeringan ini dilakukan ruangan terbuka (Achmad *et al.*, 2021).

2.3 Lateks

Lateks merupakan cairan yang berwarna putih sampai kekuningan yang diperoleh dengan cara penyadapan. Pada tanaman karet, lateks diproduksi oleh sel sel pembuluh lateks. Lateks terdiri atas partikel karet dan bahan bukan karet (*nonrubber*) yang terdispersi di dalam air. Sebelum lateks diolah lebih lanjut untuk menghasilkan produk tertentu perlu dilakukan sambung silang terlebih dahulu yang bertujuan untuk menentukan kekuatan film lateks yang dihasilkan agar mencapai spesifikasi yang diinginkan (Sulasri *et al.*, 2014)

Komposisi lateks terdiri dari *rubber micelles* (fraksi atas), serum, *bottom fraction* (fraksi bawah) yang mengandung fraksi karet 37%, fraksi *freyselling* 3%, fraksi serum 50% dan fraksi dasar 10%. Lateks merupakan suspensi koloid *polyisoprene* dimana partikel karet dilapisi oleh protein dan fosfolipid yang diperoleh dari tanaman karet. Protein ini akan memberikan muatan negatif yang mengelilingi partikel karet sehingga mencegah terjadinya interaksi antara sesama partikel karet sehingga sistem koloid karet tetap stabil (Kafwari *et al.*, 2019).

Lateks segar memiliki kandungan air yang lebih besar di bandingkan karet. Pada lateks segar terdapat sekitar 59,62% kandungan air di dalamnya sedangkan pada karet kering hanya terdapat 1,00% kandungan air di dalamnya. Dari beberapa kandungan yang terdapat di dalam lateks, dapat terlihat bahwa selain air semua kandungan yang terdapat di dalamnya menjadi lebih besar setelah di keringkan (Nugrahani *et al.*, 2016).

2.4 Teknik Pengendalian Mutu Secara Statistik

Mutu produk merupakan sebuah keunggulan pada suatu produk yang digunakan untuk menggambarkan tentang kemampuan atau kelebihan suatu produk

tersebut untuk memenuhi persyaratan atau spesifikasi mutu produk yang telah ditentukan. Jika pelanggan menginginkan kepuasan pada suatu produk, maka produk yang diinginkan tersebut harus berkualitas, karena mutu produk merupakan faktor utama yang menjadi pertimbangan oleh pelanggan sebelum memastikan membeli suatu produk (Razak, 2019).

Tujuan pokok pengendalian mutu adalah menyidik dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian rupa hingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dilakukan terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi. Pengendalian mutu perlu dilakukan perusahaan sebagai upaya untuk mempertahankan mutu produknya agar sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan (Herlina *et al.*, 2021).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan mutu adalah dengan menggunakan *statistical process control* (SPC). SPC merupakan teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah untuk pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses menggunakan metode statistik serta dapat digunakan untuk menjamin dan meningkatkan kualitas produk (Sentosa *et al.*, 2021). Metode SPC ini mampu meminimalkan dan meniadakan cacat (*zero defect*) produk dan merupakan salah satu metode yang akurat serta mempertahankan kesuksesan suatu perusahaan. Pengendalian mutu proses statistik atau SPC merupakan penerapan dari teknik statistik untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar (Shiyamy *et al.*, 2021).

Pengendalian mutu secara statistik dengan menggunakan SPC mempunyai tujuh alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu, ketujuh alat pengendalian mutu adalah lembar pemeriksaan (*check sheet*), diagram sebar (*scatter diagram*), diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*), diagram pareto (*pareto diagram*), diagram alir (*flowchart*), histogram, peta kendali (*control chart*) alat pengendalian kualitas ini tidak hanya digunakan dalam mengendalikan mutu saja tapi juga dapat digunakan dalam perencanaan, desain, pemasaran, pembelian dan teknologi (Hamdani, 2022).

2.5 Multi Expert-Multi Criteria Decision Making (ME-MCDM)

Multi Expert-Multi Criteria Decision Making (ME-MCDM) merupakan suatu metode pengambilan keputusan dengan berbagai macam kriteria yang disediakan. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan tersebut dilakukan untuk mencari alternatif paling baik berdasarkan pendapat pakar yang tertuang dalam bentuk *non-numeric* (secara kualitatif) terhadap situasi yang dihadapi (Mardesci *et al.*, 2017).

Metode ME-MCDM merupakan metode pengambilan keputusan dengan berbagai macam kriteria yang disediakan untuk mencari alternatif yang paling baik berdasarkan pakar yang dituangkan secara kualitatif (*non-numeric*) terhadap situasi yang dihadapi. Masalah utama pada metode ME-MCDM yaitu proses agregasi yang terletak diantara dua kasus ekstrim, yaitu situasi saat semua kriteria terpenuhi (disebut dengan operator “dan”) dan situasi saat kriteria hanya memenuhi salah satu pihak (disebut dengan operator “atau”), untuk menanggulangi hal ini pada tahap reordering saat suatu argumen tidak dikaitkan dengan pembobotan, tetapi pembobotan dikaitkan dengan suatu posisi urutan argumen tertentu (Jaya *et al.*, 2013).

2.6 Metode Statistical Processing Control (SPC)

Statistical Processing Control (SPC) merupakan sebuah teknik statistik yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar. Selain itu SPC merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, SPC juga membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi (Elyas & Handayani, 2020). Metode SPC memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi dan informasi di dalam data digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan. Untuk menjamin proses produksi dalam kondisi baik dan stabil serta produk yang dihasilkan selalu dalam daerah standar, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap hal-hal yang berhubungan dalam rangka menjaga dan memperbaiki mutu produk sesuai dengan harapan (Suhartini, 2020).

SPC digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari hasil pengukuran produksi. Kemampuan SPC bergantung dari kemampuan mengendalikan, dengan mengumpulkan data sampel dari berbagai macam proses yang dapat mempengaruhi mutu dari produk atau jasa sehingga dapat dideteksi dan mengurangi yang tidak perlu. Manfaat dari SPC antara lain variabilitas yang di hasilkan menjadi lebih kecil melalui perbaikan kinerja yang dapat dilihat dari pelanggan (Mahayana & Riandadari, 2019).

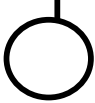
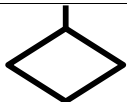
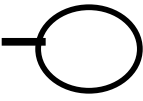
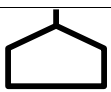
2.7 Fault Tree Analysis (FTA)


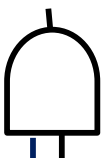
Fault Tree Analysis (FTA) adalah suatu metode yang mampu menjelaskan secara sistematis faktor-faktor penyebab yang tidak diharapkan secara langsung menuju kegagalan, namun metode FTA ini juga belum sempurna karena memiliki sifat yang subjektif. Ruang lingkup metode FTA kurang luas, ditambah lagi saat proses perhitungan dibutuhkan keahlian yang harus kuat (Rahman, 2021). Metode FTA ini efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. FTA mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Menurut Terdapat 5 tahapan untuk melakukan analisa dengan FTA (Safira & Damayanti, 2022) yaitu:

1. Mendefinisikan masalah dan kondisi batas dari suatu sistem yang ditinjau.
2. Penggambaran model grafis *Fault Tree*.
3. Mencari minimal cut set dari analisa *Fault Tree*.
4. Melakukan analisa kualitatif dari *Fault Tree*.
5. Melakukan analisa kuantitatif dari *Fault Tree*.

Berikut ini merupakan simbol pada pembuatan diagram FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Simbol-simbol *fault tree analysis*

Simbol Kejadian		
Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Basic Event</i>	Simbol lingkaran ini digunakan untuk menyatakan basic event atau primery event atau kegagalan mendasar yang tidak perlu dicari penyebabnya. Artinya, simbol lingkaran ini merupakan batas akhir penyebab suatu kejadian
	<i>Undeveloped event</i>	Simbol wajik atau diamond ini untuk menyatakan suatu kejadian yang tidak berkembang, yaitu suatu kejadian kegagalan tertentu yang tidak dicari penyebabnya baik karena kejadiannya tidak cukup berhubungan atau karena tidak tersedia informasi yang terkait dengannya
	<i>Conditioning event</i>	Simbol oval ini untuk menyatakan kondisi atau batasan khusus yang diterapkan pada suatu gerbang (biasanya pada gerbang INHIBIT dan PRIORITY AND). Jadi kejadian output terjadi jika kejadian input terjadi dan memenuhi suatu kondisi tertentu
	<i>External event</i>	Simbol rumah ini digunakan untuk menyatakan kejadian yang diharapkan muncul secara normal dan tidak termasuk dalam kejadian gagal

	<i>Gerbang OR</i>	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan kejadian yang akan muncul terjadi jika satu atau lebih kejadian gagal yang merupakan inputnya terjadi.
	<i>Gerbang AND</i>	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan kejadian output muncul hanya jika semua input terjadi

Sumber : (Kartika *et al.*, 2016)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

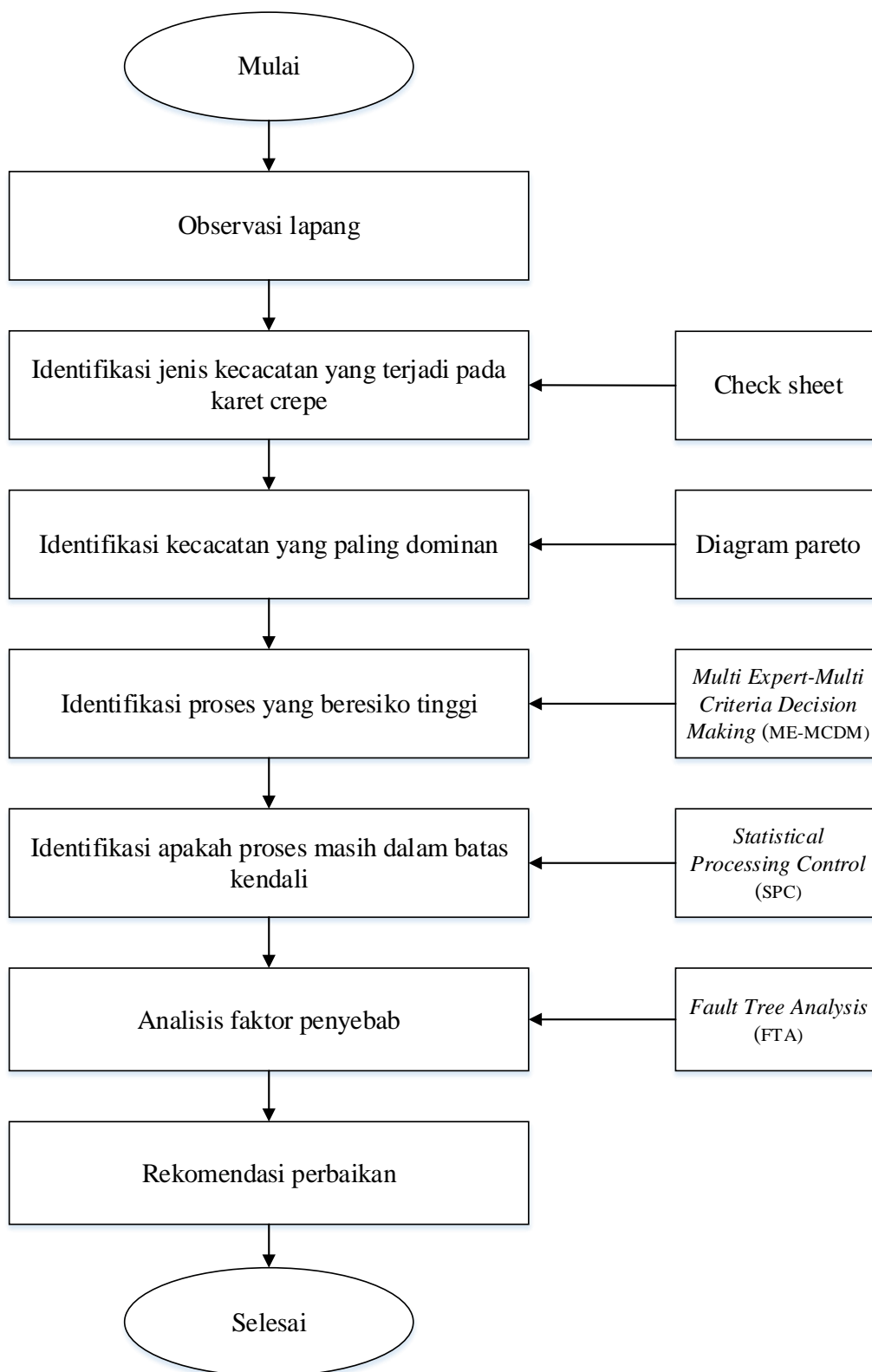
Penelitian ini dilakukan di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember yang berlokasi di Perkebunan Gunung Pasang, Kabupaten Jember. Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Juli 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *software excel* yang digunakan sebagai alat pengolahan data kuantitatif, lembar kuisisioner untuk mengumpulkan data kualitatif berupa penilaian pakar terhadap resiko pada setiap proses, histogram untuk membantu dalam mengumpulkan data hasil diskusi mengenai faktor penyebab kegagalan produk serta perbaikan yang dapat digunakan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, data primer berupa hasil ME-MCDM, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi literatur yang berkaitan dengan penelitian terkait.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan, adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah dengan melakukan observasi lapang untuk mengamati proses produksi Karet. Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data untuk mengumpulkan data primer dan sekunder dengan metode kuisisioner, studi literatur, wawancara, dan diskusi. Kemudian dilakukan identifikasi proses yang memiliki resiko tertinggi pada proses produksi karet menggunakan ME-MCDM. Setelah itu dilanjutkan dengan analisa pengendalian mutu menggunakan peta kendali untuk menentukan proses tersebut apakah berada pada batas kendali dan kapabilitas proses untuk mengukur apakah proses tersebut memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Kemudian dilakukan menggunakan FTA untuk mengetahui penyebab kecacatan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

3.4 Metode Pengambilan Data

1. Observasi

Metode ini merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi melalui pengamatan secara langsung pada objek yang akan diteliti, metode ini dilakukan untuk mengetahui proses pengolahan karet.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan suatu data atau informasi melalui diskusi dan tanya jawab secara langsung kepada pihak yang terlibat dalam proses pengolahan karet. Responden yang terlibat pada penelitian ini adalah mandor dan tenaga kerja pada proses produksi, wawancara dilakukan sebagai perumusan rekomendasi pengendalian proses kritis berdasarkan faktor penyebab yang terjadi.

3. Dokumentasi

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan dokumen berupa catatan perusahaan berupa profil perusahaan, jumlah hasil produksi, data tenaga kerja dan lainnya.

4. Studi pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari literatur yang berkaitan dengan topik penelitian yang diambil. Literatur ini berfungsi sebagai data pendukung untuk penelitian literatur yang dicari adalah berupa penelitian yang mengenai pengendalian kualitas.

3.5 Metode Analisa Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan alat pengendalian kualitas yang terdiri dari:

1. Pengumpulan data kecacatan produk

Data produksi selama 45 hari yang diperoleh dari arsip perusahaan dituang dalam bentuk tabel yang terstruktur. Dalam *check sheet* dapat diketahui hasil *crepe* mutu 1 dan jumlah cacat produk yang dihasilkan oleh Perumda Kahyangan Kebun Gunung Pasang.

2. Mengidentifikasi prioritas kecacatan

Dari hasil produksi yang diperoleh dari *check sheet* kemudian dituang dalam bentuk diagram pareto yang berguna untuk menyajikan data secara visual sehingga data tersebut mudah untuk dilihat. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi prioritas kecacatan yang terjadi pada karet *crepe* mutu 1.

3. Analisis proses yang memiliki resiko tinggi

Metode *Multi Expert-Multi Criteria Decision Making* (ME-MCDM) digunakan untuk menentukan prioritas pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang menyebabkan kecacatan pada karet *crepe* dengan mengidentifikasi beberapa kesalahan potensial yang dapat terjadi yang disebabkan oleh mesin, manusia, material, metode maupun lingkungan kerja selama proses produksi. Diagram alir metode ME-MCDM dapat dilihat dalam pada **Lampiran 2**.

4. Analisis penyimpangan proses yang terjadi

Metode *Statistical Processing Control* (SPC) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur seberapa besar tingkat kerusakan yang dapat diterima dengan menentukan batas toleransi sehingga dapat menekan batasan kendali penyebab penyimpangan yang terjadi, pada metode ini dilakukan dengan menggunakan peta kendali yang berfungsi untuk mengendalikan dan mengevaluasi proses, sehingga dapat menghasilkan perbaikan mutu. Peta kendali X- R merupakan peta kendali variable. Peta kendali X menunjukkan rata – rata yang dihasilkan apakah sesuai dengan standar mutu perusahaan atau tidak. Sedangkan kendali *range* (R) tujuan penggunaan peta kendali adalah untuk mengetahui tingkat ketepatan proses yang dilakukan. Data yang digunakan dalam perhitungan menggunakan SPC ini adalah data kadar karet kering lateks selama 31 hari dan data hasil produksi selama 45 hari. Tahapan pembuatan peta kendali dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

5. Identifikasi penyebab kecacatan produk

Jenis kecacatan yang memiliki nilai tinggi kemudian diidentifikasi penyebab umum dari permasalahan. Untuk membuat model pohon kesalahan (*Fault Tree Analysis*) dilakukan dengan cara diskusi serta wawancara kepada pihak perkebunan yaitu kepala produksi untuk melihat proses produksi agar dapat mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi kecacatan produk. Penyebab kecacatan tersebut

dijadikan acuan untuk membuat pohon kesalahan dianalisis lebih rinci sampai ditemukan penyebab terjadinya kecacatan produk atau kesalahan produksi. Langkah tersebut menjelaskan semua sebab akibat kejadian yang menyebabkan terjadinya *top level event*.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengendalian Mutu Karet *Crepe* di Perumda Perkebunan Kahyangan

Perumda Perkebunan Kahyangan telah melakukan pengendalian mutu pada setiap proses produksinya yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4. 1 Pengendalian Mutu yang Telah Dilakukan Perusahaan

No	Proses	Pengendalian mutu
	Penyadapan	<ul style="list-style-type: none">• Pada beberapa afdeling dilakukan pengumpulan lebih pagi agar lateks tidak terlalu lama terkena udara luar.• Sebelum masuk pada tangga penerimaan lateks, dilakukan pemeriksaan fisik pada lateks.
	Penerimaan lateks	<ul style="list-style-type: none">• Pada penerimaan lateks dilakukan dengan membedakan lateks dengan slab.• Setelah penerimaan lateks tangki pencampuran dibersihkan dengan air mengalir.
	Pencampuran	<ul style="list-style-type: none">• Membersihkan bak pencampuran pada pagi hari sebelum digunakan pada proses produksi.• Proses pencampuran dilakukan pengadukan sampai bagian bawah agar tercampur dengan rata seluruhnya.• Penambahan bahan tambahan berupa <i>natrium bisulfit</i> dilakukan dengan melakukan pengeceran terlebih dahulu. Hal ini dilakukan agar lembaran karet tidak mengalami kecacatan• Pada proses pembekuan dilakukan selama 2 jam, hal ini dilakukan agar proses pembekuan dapat sempurna sehingga pada saat penggilingan tidak beresiko mengalami kecacatan. Jika lebih dari waktu tersebut maka lateks akan terlalu keras sehingga akan sulit untuk di giling.

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tabel 4. 2 Pengendalian Mutu yang Telah Dilakukan Perusahaan

No	Proses	Pengendalian mutu
	Penggilingan	<ul style="list-style-type: none"> • Penggilingan air dilakukan secara terus menerus. Hal ini bertujuan untuk membersihkan kembali lembaran karet. • Jika pada saat penggilingan ketebalan karet tidak rata maka dilakukan penggilingan kembali agar ketebalan karet rata. • Lembaran karet yang telah digiling tidak diperkenankan untuk ditarik.
	Penjemuran	Proses penjemuran dilakukan secara terpisah yaitu karet <i>crepe</i> mutu 1 dan 2 dilakukan di kebun gentong, sedangkan pada karet <i>brown crepe</i> dilakukan di kebun gunung pasang.
	Sortasi	Pada saat sortasi jika ditemukan cacat noda pada lembaran karet dan cacat tersebut sedikit maka bagian cacat tersebut digunting. Hal ini dilakukan agar lembaran karet <i>crepe</i> tetap pada mutu 1
	Pengepresan	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum pengepresan lantai untuk alas karet dibersihkan terlebih dahulu, hal ini bertujuan agar aret tidak terkena kotoran dari luar. • Pada proses pembungkusan, karet <i>crepe</i> pembungkus memiliki ketentuan harus sama mutunya dengan mutu karet <i>crepe</i> yang akan dibungkus. Oleh karena itu diperlukan ketelitian dalam memilih <i>crepe</i> dengan kategori mutu yang sama.

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Meskipun upaya pengendalian mutu telah diterapkan, masih ditemukan cacat pada lembar karet yang menunjukkan bahwa ada masalah yang belum sepenuhnya teratasi dalam proses produksi. Penemuan cacat ini menegaskan perlunya evaluasi lebih lanjut dan penyesuaian pada proses atau bahan baku yang digunakan, agar kualitas produk akhir dapat ditingkatkan dan memenuhi standar yang diharapkan.

4.2 Identifikasi Kecacatan Produk Karet *Crepe*

Perumda perkebunan kahyangan dalam sehari dapat memproduksi karet sekitar 20.000 kg perharinya, mutu *crepe* 1 merupakan mutu terbaik yang diproduksi dengan kriteria berwarna kuning bersih tanpa cacat noda ataupun cacat warna, sehingga jika terdapat lembaran karet yang memiliki noda dimasukan dalam kriteria karet *crepe* mutu 2 atau karet cacat baik cacat kategori rendah maupun cacat kategori tinggi. *crepe* 1 dan *crepe* 2 memiliki warna yang hampir sama yaitu kuning cerah akan tetapi *crepe* 2 memiliki beberapa kecacatan. Hasil produksi karet dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4. 3 Data Hasil Produksi Karet *Crepe*

Tahun	Jumlah lateks (Liter)	Jumlah produksi karet (Kg)	<i>Crepe</i> 1		<i>Crepe</i> 2		<i>Crepe</i> 3	
			Kg	%	Kg	%	Kg	%
2021	251.718	151.031	66.039	43.73	22.720	15.04	39.440	26.11
2022	236.416	141.850	60.000	42,30	35.360	24.93	32.209	22,70
2023	230.148	138.089	35.408	25,64	30.320	21,96	202	0,15

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Dari data sekunder yang diperoleh dari perusahaan tersebut dapat diketahui bahwa produksi karet *crepe* dengan mutu 1 mengalami penurunan setiap tahun. penurunan mutu pada karet dapat di sebabkan oleh beberapa hal yaitu jumlah bahan baku, kualitas bahan baku, dan kecacatan akibat peralatan produksi. Kecacatan yang banyak terjadi pada produksi adalah kecacatan warna kecacatan warna ini yang paling utama disebabkan oleh kualitas dari bahan bakunya.

Jenis kecacatan yang terdapat pada lembaran karet adalah cacat lubang, cacat warna, cacat noda, dan cacat jamur. Kecacatan yang terjadi memiliki kategori yang berbeda pada setiap lembar karet, kecacatan tersebut digunakan sebagai acuan dalam menggolongkan mutu karet. Penggolongan kriteria kecacatan tersebut adalah sebagai berikut:

1) Cacat lubang

Cacat lubang merupakan kecacatan yang terdapat pada lembar karet yaitu lembar karet yang berlubang kecacatan ini jarang terjadi pada lembar karet lubang

yang terdapat pada karet merupakan lubang kecil kecil yang menyebabkan lembaran karet tidak rata. Cacat berlubang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4. 1 Karet *Crepe* Berlubang

2) Cacat warna

Cacat warna yang terjadi pada lembar karet merupakan cacat yang terjadi ketika warna lembar karet tidak berwarna kuning bersih akan tetapi lebih gelap seperti kecoklatan. Cacat warna ini terjadi karena bahan baku yang digunakan yaitu lateks sudah menggumpal terlebih dahulu atau mengalami pra koagulasi sebelum lateks tercampur dengan bahan pewarna dan penggumpal. Cacat warna dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4. 2 Karet *Crepe* Cacat Warna

3) Cacat jamur

Cacat jamur pada lembar karet ditandai dengan terdapat bintik – bintik berwarna putih kehitaman, jamur yang terdapat pada lembar karet tersebut disebabkan oleh lembabnya tempat penjemuran atau karena kurangnya sirkulasi udara yang ada di tempat pengeringan. Cacat jamur dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4. 3 Karet *Crepe* Cacat Jamur

4) Cacat noda

Cacat noda merupakan cacat yang terjadi ketika lateks tercampur dengan bahan lain seperti daun atau plastic. Cacat noda juga dapat disebabkan pada proses penggilingan yaitu pada saat proses penggilingan karet terkena pelumas mesin yang menyebabkan terdapat noda kehitaman pada lembar karet. Gambar cacat noda dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4. 4 Karet *Crepe* Cacat Noda

Dari hasil penelitian dilanjutkan dengan menggunakan *check sheet* yang dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Dari data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menganalisis menggunakan diagram pareto data yang digunakan ialah data produksi selama 45 hari yang dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

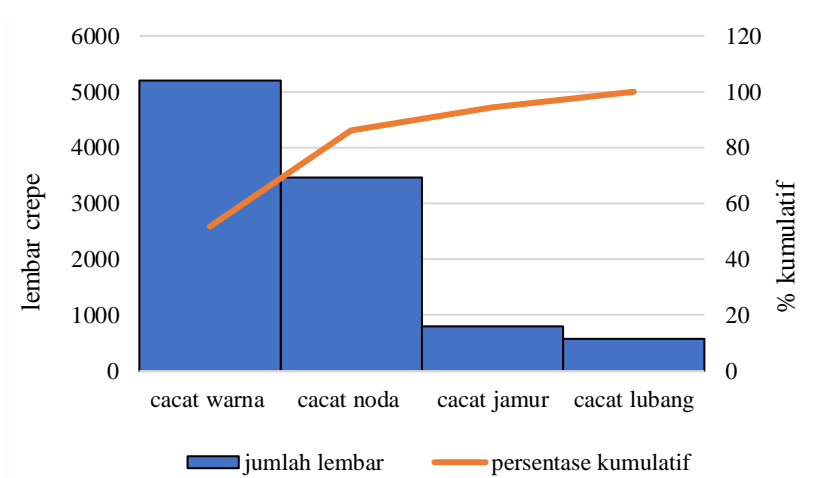
Tabel 4. 4 Analisis Kecacatan

Jenis Cacat	Jumlah (Lembar)	Presentase	Persentase Kumulatif
Cacat Lubang	167	6,325	6,325
Cacat Jamur	215	8,143	14,469
Cacat Noda	779	29,507	43,977
Cacat Warna	1479	56,022	100

Sumber: Data primer diolah (2024)

Pada **Tabel 4.4** digunakan sebagai acuan untuk membuat diagram pareto diagram pareto merupakan diagram yang digunakan untuk menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi akan ditunjukkan oleh grafik batang tertinggi serta ditempatkan pada sisi kiri, dan seterusnya sampai masalah yang terkecil yang paling kanan. Terdapat 4 jenis kecacatan yang terjadi yang digambarkan dalam bentuk balok. Sumbu horizontal menunjukkan jenis cacat dari kiri ke kanan yaitu mulai dari cacat warna, cacat noda, cacat jamur, dan cacat lubang.

Pada **Tabel 4.4** didapatkan hasil yaitu pada cacat warna memiliki nilai presentase terbesar yaitu sebesar 56,02 %. Cacat noda memiliki nilai presentase terbesar kedua adalah 29,50 %, Untuk cacat jamur memiliki nilai presentase sebesar 8,14 %, sedangkan untuk cacat lubang memiliki nilai presentase paling rendah yaitu 6,32 % produk yang memiliki kecacatan tersebut tidak diikutkan dalam produk dengan mutu baik atau mutu 1 dan masuk pada produk dengan mutu 2. Dalam hal ini yang menjadi penyebab timbulnya masalah adalah cacat warna dan cacat noda yang jika dikumulatifkan adalah sebesar 86,2%. Sesuai dengan prinsip pareto yang menyatakan aturan 80/20 yang artinya 80 persen masalah kualitas disebabkan oleh 20 persen penyebab kecacatan, sehingga dipilih jenis-jenis cacat dengan kumulatif mencapai 80% dengan asumsi bahwa dengan 80% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi (Gunawan & Tannady, 2016). Diagram pareto dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4. 5 Diagram Pareto

Bedasarkan diagram pareto pada **Gambar 4.5** didapati bahwa penyimpangan terbesar yang terjadi adalah pada kecacatan warna dan kecacatan noda. Penyebab kecacatan warna pada karet disebabkan oleh bahan baku karet yaitu lateks. Kualitas lateks dapat dilihat dari pengukuran KKK karet. Kadar karet kering mempengaruhi konsentrasi bahan pewarna dalam campuran. Jika kadar karet kering terlalu tinggi, jumlah pewarna relatif berkurang, dan sebaliknya. Pewarna yang tidak terdistribusi dengan baik dapat menyebabkan warna yang tidak merata atau bercak pada produk akhir. Lalu pada cacat noda disebabkan pada proses penggilingan, pada penggilingan karet terkena pelumas yang mengakibatkan adanya bercak hitam pada karet.

Agar dapat mengetahui apakah bahan baku untuk produksi karet pada Perumda Perkebunan Kahyangan masih dalam batas kendali atau tidak maka dibutuhkan *Statistical Process Control* (SPC) yang digunakan berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan. Data yang telah diperoleh diolah dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC). Serta menggunakan metode ME-MCDM yang digunakan untuk mengetahui alternatif perbaikan pada produk karet agar dapat mengurangi kecacatan yang terjadi pada produk karet. Penyebab cacat itu berasal dari bahan baku, proses produksi, dan pengeringan produk, masing – masing mempunyai kontribusi penyebab kecacatan.

4.2.1 Identifikasi Penyebab Cacat Warna dan Noda Pada Produk Karet

ME – MCDM digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai alternatif keputusan berdasarkan beberapa kriteria atau atribut. Identifikasi penyebab kecacatan produk karet pada penelitian ini menggunakan perhitungan ME- MCDM yang dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Hasil perhitungan menggunakan metode ME – MCDM dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan ME-MCDM

No	Alternatif	Nilai
1	Bahan baku	T
2	Proses Produksi	T
3	Penjemuran	R

Sumber: Data primer diolah (2024)

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil bahwa yang mempunyai tingkat kepentingan tertinggi didalam munculnya kecacatan warna dan noda adalah bahan baku dan proses produksi. Bahan baku menyebabkan cacat warna pada karet dan proses produksi dapat mengakibatkan cacat noda pada karet.

Bahan dasar yang digunakan dalam proses pembuatan karet adalah lateks, yaitu suatu cairan kental yang diperoleh dari getah pohon karet. Lateks ini mengandung serangkaian senyawa yang memberikan sifat elastis dan tahan lama pada karet. Proses ekstraksi lateks dari pohon dilakukan dengan teknik tertentu, dan bahan ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan berbagai produk karet yang kita kenal, seperti ban, sarung tangan, dan alat-alat rumah tangga. Dengan demikian, lateks berperan sebagai bahan baku yang sangat penting dalam industri karet.

Kualitas lateks dapat diketahui dengan menggunakan pengukuran KKK (kadar karet kering). Kadar karet kering yang tinggi biasanya menunjukkan bahwa karet yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik, kadar karet kering yang baik memiliki bobot 28 – 30%. Karet dengan kadar karet kering yang tinggi akan memiliki sifat elastisitas dan kekuatan yang lebih baik, yang penting untuk berbagai aplikasi industri. Sehingga bahan baku lateks memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil produksi karet karena kualitas dan karakteristik lateks dapat memengaruhi berbagai aspek dalam proses pembuatan karet. Selain dengan melihat kadar karet kering kualitas karet dapat dilihat dari bentuk lateks jika lateks itu menggumpal maka mutunya kurang baik sedangkan karet yang cair dan bersih memiliki mutu yang baik.

Pengolahan karet dapat memiliki dampak signifikan terhadap munculnya kecacatan noda pada produk karet. Noda pada karet dapat disebabkan oleh berbagai faktor selama proses pengolahan. Noda yang ada pada produk karet adalah pelumas yang bocor yang mengakibatkan terdapat noda kehitaman pada karet. Pengelolaan dan kontrol yang baik selama setiap tahap proses produksi karet sangat penting untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi dan konsisten. Kualitas

karet akhir sangat bergantung pada bagaimana setiap aspek dari proses produksi dikelola dan dijalankan (Rizki *et al.*, 2023).

4.2.2 Analisa Proses menggunakan SPC

Dari hasil perhitungan menggunakan metode ME -MCDM pada **Tabel 4.4** menunjukkan bahwa bahan baku dan proses produksi adalah penyebab utama kecacatan produk karet *crepe*. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan metode SPC. Pada perhitungan menggunakan SPC dilakukan dengan menggunakan data KKK karet dan data produksi karet *crepe*, perhitungan SPC dengan menggunakan data KKK untuk mengevaluasi kualitas bahan baku dengan menggunakan pengukuran Kadar Karet Kering (KKK) untuk memastikan apakah lateks yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan spesifikasi yang ditetapkan.

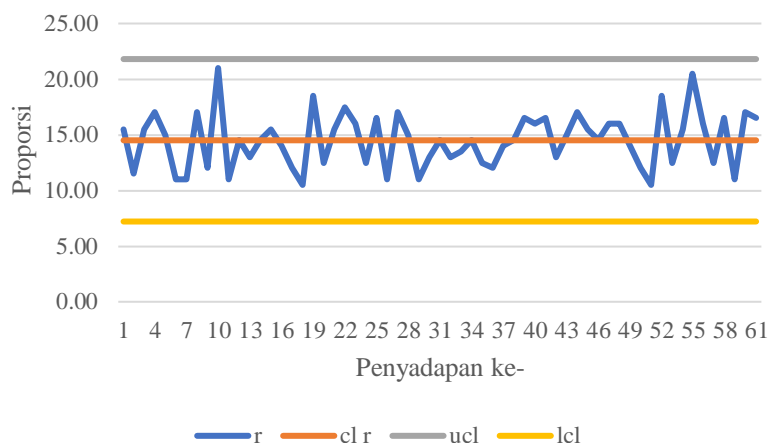
Selanjutnya yaitu perhitungan dengan menggunakan data produksi karet dengan menggunakan perhitungan peta kendali P. Data produksi membantu mengidentifikasi variabilitas dalam proses yang dapat menyebabkan cacat noda. Dengan menganalisis data, sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya noda, seperti perubahan dalam proses atau masalah pada peralatan yang digunakan.

a) Peta Kendali X dan R

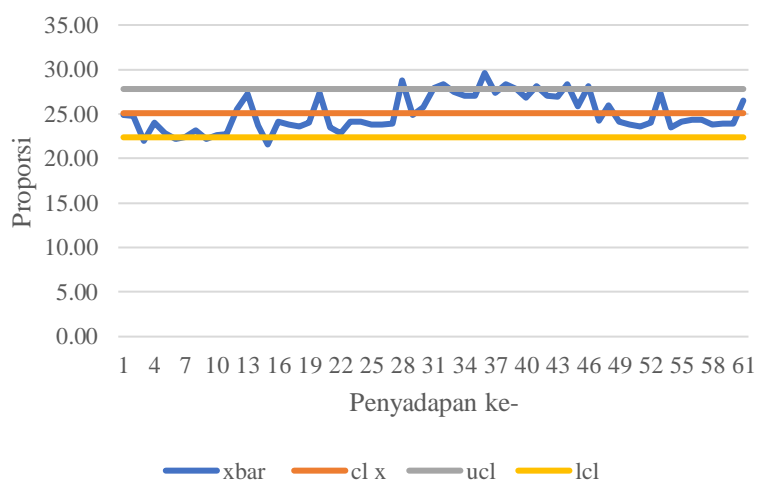
Pada hasil perhitungan ME-MCDM bahan baku memiliki nilai tinggi terhadap kecacatan produk, maka dari itu analisis SPC menggunakan peta kendali R dan X diperlukan untuk mengetahui apakah kualitas bahan baku masih dalam rentang kendali atau tidak.

Peta kendali X digunakan untuk memantau rata-rata kadar karet kering dari sampel bahan baku, memungkinkan identifikasi adanya pergeseran atau tren yang tidak diinginkan dalam kualitas bahan. Sementara itu, peta kendali R digunakan untuk mengawasi variasi atau rentang kadar karet kering di dalam sampel, membantu mendeteksi fluktuasi dalam konsistensi bahan baku. Dengan menggunakan kedua peta kendali ini secara bersamaan, dapat secara efektif mengendalikan proses pengolahan karet dan memastikan bahwa bahan baku yang digunakan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Diagram kendali X menggambarkan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat atau rata-rata dari proses. Sedangkan diagram kendali R (*range*) menggambarkan perubahan yang terjadi pada ukuran variasi atau perubahan homogenitas produk yang dihasilkan suatu proses. Peta dan R merupakan peta kendali rerata sub-group dan range sub-group (Kurniawan *et al.*, 2023).



Gambar 4. 6 R chart



Gambar 4. 7 X bar

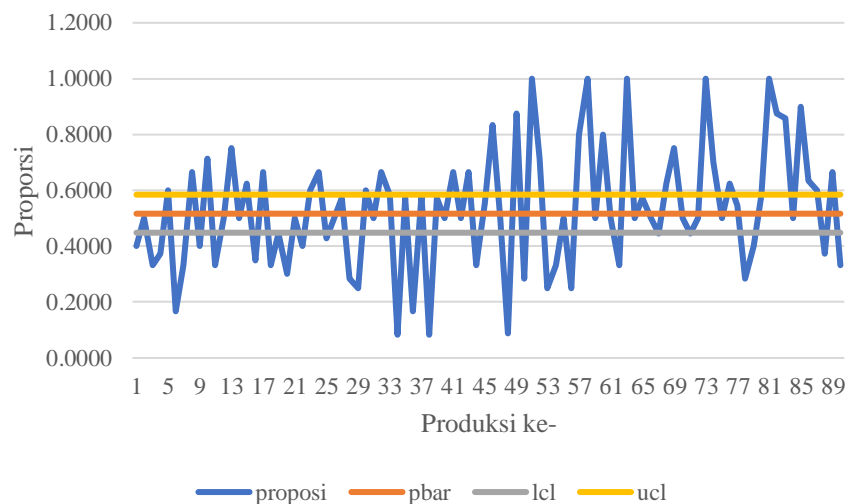
Peta kendali X dan R digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinyu, sehingga disebut sebagai diagram kendali untuk data variabel. Diagram kendali X menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat atau rata-rata dari proses. Sedangkan diagram kendali R

(*range*) menjelaskan perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi atau perubahan homogenitas produk yang dihasilkan suatu proses (Wardhana *et al.*, 2018). Dari **Gambar 4.6 dan Gambar 4.7** pada peta kendali $\bar{X} - R$, menunjukkan nilai rata-rata dari statistik yang ditebar. Rata-rata keseluruhan \bar{X} dan rata-rata dari rentangan (R) yang diperoleh adalah 25,10 dan 15,10. Untuk peta \bar{X} , batas kendali atas adalah 27,81 dan batas kendali bawah adalah 22,38. Sedangkan peta kendali R , batas atas adalah 21,81 dan batas bawah adalah 7,21. Tampak bahwa peta kendali \bar{X} tidak terkendali karena masih ada data pengukuran yang berada di luar batas - batas kendali bawah yang artinya masih terdapat lateks dengan mutu rendah, namun pada peta kendali R pengukuran masih dalam batas kendali.

b) Peta Kendali P

Hasil dari perhitungan menggunakan ME - MCDM menunjukkan bahwa proses produksi memiliki nilai yang tinggi. Karena cacat noda merupakan hasil dari berbagai faktor dalam proses produksi, sehingga penting untuk melakukan pengukuran dengan peta kendali P. Penggunaan peta kendali P ini bertujuan untuk memantau dan mengontrol kualitas proses produksi dengan mengawasi proporsi cacat dalam kelompok produk. Alat ini membantu memastikan bahwa proporsi cacat tetap dalam batas yang dapat diterima, sehingga kualitas produk tetap konsisten dan memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali P dengan data hasil produksi selama 90 hari. Perhitungan dilakukan dengan perhitungan proporsi garis pusat, batas kendali atas, dan batas kendali bawah. Perhitungan proporsi dilakukan dengan menggunakan data hasil produksi karet dari bulan April – Juni dari perolehan data tersebut diperoleh nilai \bar{p} yaitu 0,5167 dan dengan nilai UCL/ batas atas sebesar 0,4486 serta LCL/ batas bawah sebesar 0,5849. Berdasarkan hasil dari perhitungan (dapat dilihat pada **Lampiran 8**) diperoleh bagan peta kendali P yang ditunjukkan pada **Gambar 4. 8**.



Gambar 4. 8 Peta Kendali P

Dari bagan peta kendali P diatas dapat diketahui bahwa dari produksi karet selama 90 hari dari bulan April – Juni masih terdapat titik diluar batas kendali. Pola titik pada peta kendali tidak beraturan perubahan titik yang tidak beraturan disebabkan karena adanya proses yang tidak terkendali. Dari hasil peta kendali P diketahui terdapat titik berada diatas batas kendali atas atau UCL titik tersebut. Adanya titik titik diluar batas UCL tersebut mengidentifikasi bahwa pengendalian mutu pada proses produksi karet masih terjadi banyak penyimpangan karena banyak titik yang berada pada batas atas. Seperti yang dijelaskan oleh Kafwari *et al.*, (2019) pada penelitiannya bahwasannya jika produk yang cacat mencapai atau berada pada garis atas (UCL) maka proses produksi belum efektif. Sebaliknya jika produk cacat berada pada batas kendali bawah (LCL) maka proses produksi menunjukkan cukup efektif.

c) Kapabilitas Proses

Analisis kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi masih dalam kendali dan terpusat, serta untuk mengetahui keadaan proses apakah mampu memenuhi batas spesifikasi perusahaan. Suatu proses akan dikatakan mempunyai kemampuan yang baik ketika proses tersebut penyebaran variasi alami sesuai dengan penyebaran batas yang telah ditentukan (Wardhana *et al.*, 2018).

Pada perhitungan R dan X-bar diketahui nilai batas spesifikasi atas (USL) dengan nilai 100% dan LSL dengan nilai 60% menunjukkan rentang toleransi untuk parameter tertentu. Produk dianggap memenuhi spesifikasi jika nilainya berada di antara 60% (LSL) dan 100% (USL). Nilai di bawah 60% atau di atas 100% dianggap cacat atau tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Berdasarkan hasil perhitungan pada **Lampiran 10** diperoleh hasil adalah nilai Cpk sebesar -0,1301 dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa rata - rata proses berada diluar batas spesifikasi perusahaan. Maka perlu dilakukan perbaikan agar dapat mengurangi penyimpangan yang terjadi. Nilai Cpk yang kurang dari 1 maka menunjukkan bahwa proses belum mampu untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi (Putri *et al.*, 2022)

Pada perhitungan peta kendali P diketahui nilai batas spesifikasi atas (USL) sebesar 52 dan batas bawah (LSL) adalah 28. USL adalah batas maksimum yang diterima untuk suatu parameter atau atribut produk. Jika nilai parameter melebihi batas ini, produk dianggap cacat atau tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Sedangkan LSL adalah batas minimum yang diterima untuk suatu parameter atau atribut produk. Jika nilai parameter berada di bawah batas ini, produk juga dianggap cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Lampiran 10** diperoleh hasil adalah nilai Cpk sebesar 0,2206 dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa rata - rata proses berada diluar batas spesifikasi perusahaan. Maka perlu dilakukan perbaikan agar dapat mengurangi penyimpangan yang terjadi. Cpk lebih dari 1,33 ($Cpk > 1,33$) maka kapabilitas proses dikatakan sangat baik, kemudian jika Cpk lebih dari sama dengan 1,00 dan kurang dari sama dengan 1,33 ($1,00 > Cpk < 1,33$) maka kapabilitas proses dinyatakan baik, dan jika Cpk kurang dari 1,00 ($Cpk < 1,00$) maka kapabilitas proses dinyatakan rendah. Bahwa proses kurang mampu menghasilkan sesuai target spesifikasi yang diharapkan dan membutuhkan perbaikan proses (Kurniawan *et al.*, 2023).

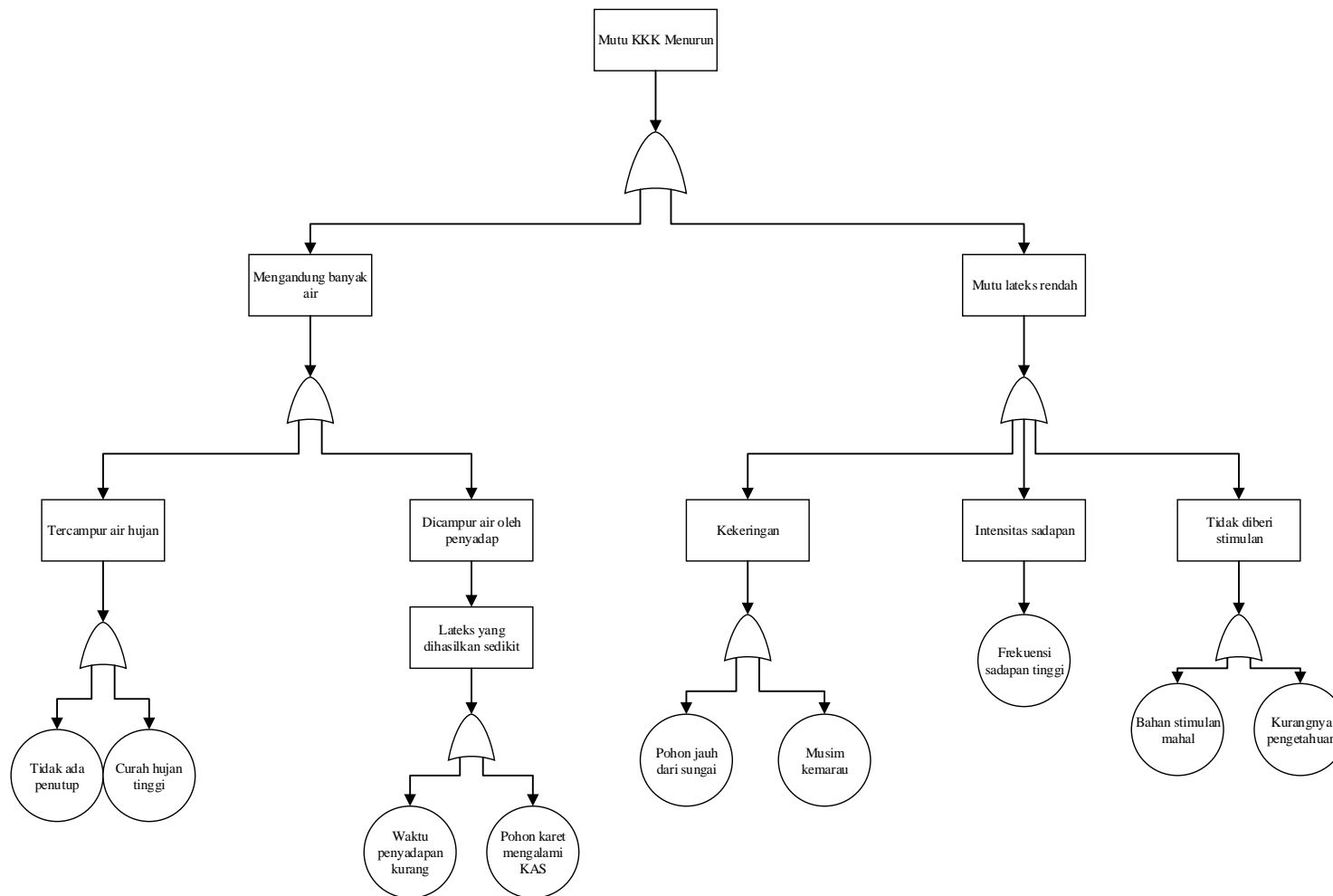
4.3 FTA (*Fault Tree Analysis*)

Analisis FTA dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya penyimpangan yang terjadi pada saat proses produksi yang dapat menyebabkan kecacatan pada produk karet. Hasil analisis digunakan agar dapat mengurangi kecacatan produksi dan dapat menambah jumlah produksi pada karet *crepe* mutu 1 sesuai dengan target perusahaan. Pada hasil penelitian di dapatkan hasil adalah cacat warna dan cacat noda merupakan cacat dengan presentase terbanyak. Dalam pembuatan pohon kesalahan atau FTA dilakukan dengan pengamatan secara langsung dan wawancara kepada pihak yang terkait yaitu mandor proses produksi.

Pada dasarnya kecacatan yang terjadi pada pengolahan produk karet dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis tanaman yang ditanam, enzim, mikroorganisme, faktor cuaca, kondisi tanaman, air sadah, cara pengangkutan, kotoran atau bahan lain yang tercampur (Muthawali, 2016). FTA dapat digunakan untuk mengetahui penyebab dari kecacatan serta membantu menemukan penyebab suatu permasalahan sehingga dapat mempermudah penentuan perbaikan.

4.4.1 Kadar Karet Kering (KKK)

Jenis cacat yang terjadi pada cacat warna adalah warna kecoklatan pada karet, warna tersebut terjadi dipengaruhi oleh kualitas bahan yang digunakan yaitu lateks, Kadar karet kering yang tidak tepat dapat mempengaruhi konsistensi dan distribusi bahan pewarna dalam campuran karet. Jika kadar karet kering terlalu rendah, bahan pewarna mungkin tidak tercampur merata, yang dapat menghasilkan warna yang tidak konsisten atau bercak-bercak pada produk akhir. Penyebab KKK pada lateks yang turun dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4. 9 FTA Kadar Karet Kering (KKK)

Komposisi utama lateks karet alam terdiri partikel karet alam (*poliisoprena*), air dan bahan-bahan lain bukan karet. Kandungan partikel karet alam (*poliisoprena*) di dalam lateks biasanya dikenal dengan istilah kadar karet kering (KKK) Kualitas karet dapat ditentukan dengan cara analisis Kadar Karet Kering. KKK adalah kandungan padatan karet per satuan berat (%) . Persentase KKK di dalam lateks karet alam sangat bervariasi yaitu sekitar 28%-30% Angka ini sangat dipengaruhi berbagai faktor alamiah antara lain umur tanaman, jenis klon dan musim (Vaclhlepi & Purbaya, 2018). Menurut (Syaifillah *et al.*, 2016) Kadar karet kering dipengaruhi oleh kandungan air pada lateks, frekuensi sadap, pemakaian stimulan, kedalaman sadap, dan pengaruh lingkungan.

Berdasarkan dari **Gambar 4.9** penyebab turunnya kadar karet kering dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kandungan air yang terlalu tinggi dan mutu lateks yang dihasilkan. Klasifikasi mutu lateks kebun berdasarkan kadar kering yaitu mutu I dengan kadar kering minimal 28% dan mutu II dengan kadar kering minimal 20% atau di bawah 28%. Nilai KKK menjadi salah satu ukuran kualitas lateks karena K3 menggambarkan besar kandungan air dalam lateks. KKK akan menurun apabila lateks diencerkan dengan menggunakan terlalu banyak air. Menurunnya nilai KKK seiring dengan naiknya jumlah volume lateks yang telah diencerkan dengan air (Hanifarianty, 2022).

Pada musim penghujan selain proses penyadapan terganggu akibat kulit batang basah, kandungan air dalam lateks juga akan meningkat, sedangkan lateksnya dapat terbuang bersama air. Saat musim kemarau menyebabkan keadaan lateks tidak stabil karena sebagian penyusunnya menguap. Lateks yang bercampur dengan air hujan menyebabkan lateks tersebut berkoagulasi atau menggumpal terlebih dahulu, Penggumpalan dapat terjadi dengan penambahan asam (menurunkan pH), sehingga koloid karet mencapai titik isoelektrik dan terjadilah penggumpalan. Peranan pH sangat menentukan mutu karet. Penggumpalan pada pH yang sangat rendah mengakibatkan warna karet semakin gelap dan nilai modulus karet semakin rendah. Komponen terbesar dari dalam lateks adalah partikel karet dan air. Saat musim hujan lateks yang dihasilkan oleh petani meningkat namun

untuk kualitas dari lateks tersebut kurang baik, hal ini dikarenakan lateks yang ada di mangkok sadap tidak jatuh sempurna pada mangkok lateks dan lateks tersebut bercampur dengan air (Rosana & Paramita, 2020). Maka dari itu penambahan penutup untuk menutupi lateks dari air hujan diperlukan, penutup ini bisa berupa potongan bonet berbentuk bulan menutupi alur sadap dan tempat lateks.

Waktu penyadapan yang dilakukan harus tepat agar lateks tidak terkena sinar matahari terlalu lama, waktu penyadapan yang tepat dapat meningkatkan volume lateks yang diperoleh. Pada umumnya, karet mengeluarkan lateks lebih banyak pada pagi hari dibandingkan dengan siang hari karena faktor suhu dan kelembapan.

Kering alur sadap (KAS) pada pohon karet merujuk pada kondisi di mana alur sadapan (alur tempat lateks mengalir) mengering dan tidak mengeluarkan lateks seperti biasanya. KAS disebabkan pemotongan alur yang terlalu dalam atau terlalu dangkal bisa mempengaruhi aliran lateks. Pemotongan yang terlalu dalam dapat merusak jaringan pohon, sementara yang terlalu dangkal mungkin tidak mengeluarkan lateks secara optimal. Bila terjadi KAS pada pohon karet maka kualitas karet yang dihasilkan akan menurun atau lateks tidak dapat dihasilkan lagi.

Kadar karet kering (KKK) juga dipengaruhi oleh kualitas lateks. Kualitas lateks ditentukan oleh banyak sedikitnya kadar karet dan air dalam lateks tersebut. Semakin banyak kadar karet dalam lateks, maka semakin baik kualitas lateksnya sehingga lateks yang dihasilkan semakin kental. Semakin banyak kandungan air dalam lateks, maka semakin jelek kualitas lateksnya sehingga lateks yang dihasilkan cair. Semakin kental dan banyak lateks yang dihasilkan, maka semakin tinggi kadar karet keringnya. Kualitas lateks di pengaruhi oleh tanaman itu sendiri yaitu pohon yang kekeringan sehingga mengalami gugur daun.

Musim gugur daun pada tanaman karet akan terjadi setiap tahun yaitu pada bulan Juni sampai dengan Agustus. Musim gugur daun ini akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis pada tanaman karet sehingga tanaman karet yang disadap akan menghasilkan lateks yang sedikit dan dengan kualitas kurang bagus (Sayurandi et al., 2017). Saat curah pergantian musim pohon karet akan mengalami serangan penyakit daun yaitu gugur daun, gugur daun ini menyebabkan lateks yang

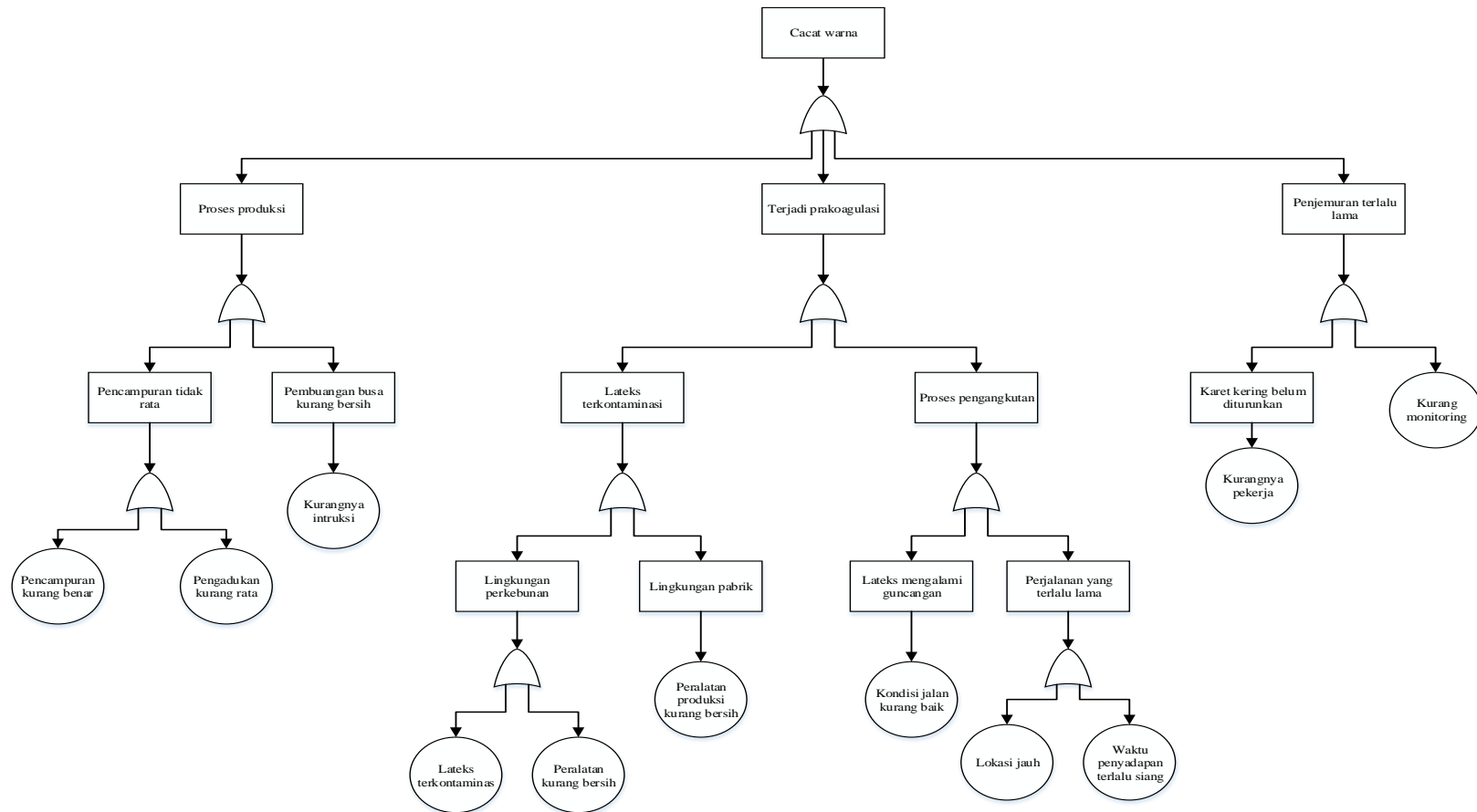
dihasilkan menjadi sedikit dan bermutu rendah (Hutapea *et al.*, 2017). Sehingga perlu adanya pengairan pada pohon karet yang jauh dari sungai.

Faktor selanjutnya adalah tanaman karet yang disadap dengan intensitas tinggi akan berdampak terhadap persentase kadar karet kering (KKK) yang rendah (Aji *et al.*, 2023). Frekuensi penyadapan akan menentukan jumlah produksi pada tanaman karet terutama pada kadar karet kering (KKK). Frekuensi penyadapan yang terlalu cepat maka akan mempengaruhi produksi karet keringnya yang rendah, sedangkan dengan menggunakan frekuensi penyadapan yang lebih lama maka kadar karet keringnya akan lebih tinggi (Krisnarni *et al.*, 2020).

Mutu lateks juga dapat dipengaruhi oleh pemberian stimulan, stimulan pada pohon karet digunakan agar lateks yang dihasilkan oleh pohon karet tersebut memiliki kualitas yang baik dan banyak. Secara umum, tujuan penggunaan stimulan adalah untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas produk akhir. Stimulan Giberelin dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan batang dan memperpanjang periode produksi lateks. Giberelin dapat membantu dalam memperbaiki laju pertumbuhan pohon karet. Penggunaan stimulan pada penyadapan tanaman karet bertujuan untuk merangsang produksi lateks dan memperpanjang masa aliran lateks (Suherman *et al.*, 2020).

4.4.2 Penyebab Cacat Warna

Penyebab utama terjadinya perubahan warna pada lembaran karet menjadi gelap adalah bahan baku yang digunakan telah mengalami pra koagulasi sebelum proses produksi dilakukan, sehingga zat pewarna tidak dapat tercampur pada karet. Pra koagulasi merupakan pembekuan yang terjadi terlebih dahulu sehingga lateks menggumpal. Pra koagulasi ini terjadi karena kemantaban yang terjadi pada bagian koloid lateks berkurang sehingga bagian – bagian tersebut menggumpal menjadi satu komponen yang berukuran lebih besar, komponen tersebut akan membeku sehingga menyebabkan terjadinya pra koagulasi (Muthawali, 2016). Penyebab cacat warna dapat dilihat pada **Gambar 4.10**



Gambar 4. 10 FTA cacat warna karet

Penggumpalan lateks sebelum produksi akan menyebabkan kerugian pada perkebunan karena karet yang dihasilkan menjadi bermutu rendah atau harga jualnya lebih murah (Prastanto, 2018). Warna yang lebih gelap terjadi karena proses oksidasi pada lateks saat masih di bidang sadap pohon karet yang kontak dengan udara (Vaclhlepi & Purbaya, 2018). Faktor – faktor yang menyebabkan proses koagulasi pada lateks yang dihasilkan Perumda Perkebunan Kahyangan adalah pengaruh pada pengangkutan lateks dari kebun menuju tempat produksi, pengaruh mikroorganisme, dan terdapat kotoran lain pada lateks.

Faktor selanjutnya adalah pada proses produksi *lateks* yaitu pada proses pengadukan, proses pengadukan harus dilakukan dengan maksimal agar bahan tambahan yang digunakan dapat tercampur rata dengan lateks, jika bahan campuran tidak tercampur dengan rata maka karet yang dihasilkan akan mengalami cacat warna menjadi kecoklatan. Keberhasilan proses penggumpalan/pembekuan lateks sangat ditentukan dengan pengadukan. Proses pengadukan dilakukan untuk memastikan kehomogenan lateks sehingga ketika dilakukan proses lanjutan, yaitu : di bak pembekuan/bak koagulasi proses pematangannya / pematapannya lebih sempurna dan cepat berguna untuk menghindari oksidasi yang berdampak kepada perubahan warna koagulum menjadi biru keungu-unguan (Faisal & Effendi, 2023).

Busa lateks dapat menyebabkan cacat warna pada karet, selama proses pencampuran, jika bahan-bahan tidak tercampur dengan baik, ini bisa menyebabkan variasi warna dalam busa akhir. Jika pewarna atau bahan kimia tidak tercampur merata, hasilnya bisa berupa bintik-bintik atau area dengan warna yang berbeda. Kesalahan dalam proses penuangan atau pembentukan busa juga dapat menyebabkan cacat warna. Jika busa tidak diaduk secara merata sebelum dituangkan ke cetakan, hasil akhir bisa tidak konsisten.

Faktor selanjutnya yang dapat mengakibatkan pra koagulasi lateks adalah adanya kontaminan akibat tempat kerja yang kurang bersih, kontaminan yang terjadi terdapat pada saat penyadapan lateks, peralatan pekerja yang kurang bersih, pada mangkok sadap dan pada ember penampung lateks yang kurang bersih. Selain pada lingkungan perkebunan pada lingkungan produksi juga perlu diperhatikan

kebersihannya yaitu pada bak penampung dan ruang produksi. Terjadinya pengotoran pada lateks oleh kotoran – kotoran yang sulit dihilangkan dapat menyebabkan terjadinya pra koagulasi dan membentuk gumpalan sebelum lateks sampai pada tempat produksi (Oktavia *et al.*, 2014)

Peratan sadap yang kurang bersih juga dapat mengakibatkan lateks mengalami cacat warna karena peralatan yang kotor atau terkontaminasi dapat mengubah komposisi lateks. Kotoran, bakteri, atau zat asing dapat mempengaruhi kualitas lateks, seperti menyebabkan bau tidak sedap, mengubah warna, atau mengurangi kualitas getah yang dihasilkan.

Peralatan produksi yang digunakan juga harus bersih karena jika peralatan tidak bersih, kotoran atau sisa bahan dari batch produksi sebelumnya dapat bercampur dengan bahan baku baru. Kontaminasi ini bisa mengganggu distribusi pewarna atau pigmen dalam karet, menyebabkan variasi warna yang tidak diinginkan atau cacat warna pada produk akhir.

Pada proses pengangkutan lateks ini lateks yang diangkut akan mengalami goncangan - goncangan yang mengakibatkan lateks mengalami pra koagulasi. Sarana transportasi baik jalan maupun kendaraan yang buruk akan menambah frekuensi pra koagulasi, jalanan yang buruk yang berguncang – guncang mengakibatkan lateks yang terbawa terkocok secara kuat sehingga merusak kesetabilan klorida (Muthawali, 2016). Perjalanan yang terlalu lama juga dapat mengakibatkan lateks mengalami pra koagulasi, lateks akan mengalami koagulasi beberapa jam setelah penyadapan waktu penggumpalan lateks bergantung pada suhu dan kesetabilan lateks (Prastanto, 2018).

Pembekuan lateks pada bidang sadap disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, hal ini dikarenakan pada saat itu kondisi suhu rendah dan kelembaban sangat tinggi sehingga menyebabkan adanya mikroorganisme. Lateks yang berasal dari pohon karet yang baru disadap dapat dikatakan steril atau bebas dari mikroorganisme. Seiring dengan berjalannya waktu, mikroorganisme dapat masuk kedalam lateks dengan bantuan udara. Adanya mikroorganisme dalam lateks maka protein yang terdapat dalam partikel lateks akan rusak dan terjadilah interaksi

antar partikel karet, sehingga mengakibatkan lateks membeku dan volume *lateks* yang dihasilkan pun sedikit.

Faktor selanjutnya yang dapat menyebabkan cacat warna pada karet adalah pada proses pengeringan karet, proses pengeringan karet dilakukan selama 20 – 25 hari, dalam cuaca yang baik dengan terik matahari yang cukup serta suhu udara yang kering maka proses pengeringan dapat berlangsung dengan baik dan cukup cepat. Sedangkan ketika cuaca sedang hujan dengan suhu udara yang lembab maka akan dapat memperlambat proses pengeringan yang berlangsung. Dalam proses pengeringan ini, adanya angin juga sangat berpengaruh terhadap cepat atau lambatnya pengeringan yang berlangsung. Hal ini karena teknik pengeringan karet dilakukan dengan cara diangin-anginkan hingga lembaran *crepe* yang basah dapat kering dengan baik sebelum diangkut untuk dipindahkan pada stasiun berikutnya.

Karena pada proses pengeringan ini hanya menggunakan sinar matahari maka pengeringan hanya dilakukan pada siang hari saja, pada malam hari tidak terjadi pengeringan pada pengeringan ini dapat menyebabkan kerusakan bahan kimia pada bahan yang dikeringkan (Rina & Guswandi, 2014).

4.4.3 Penyebab Cacat Pada Proses Produksi

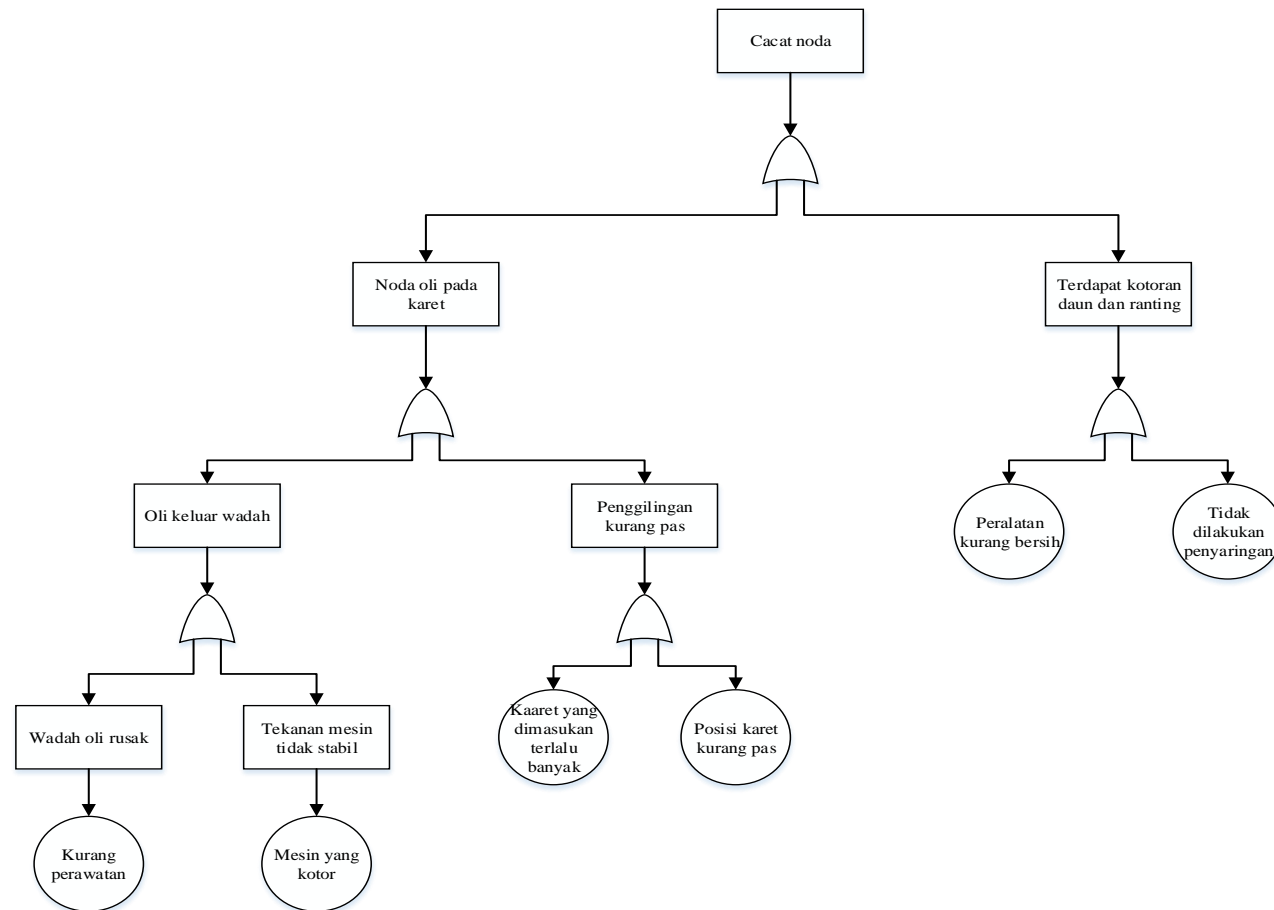
Penyebab dari cacat yang terjadi pada saat proses produksi adalah terjadi pada saat proses penggilingan. Proses penggilingan *crepe* dilakukan dengan menggunakan dua mesin yaitu mesin penipis dan mesin pembersih karet. Pada proses produksi cacat noda dapat terjadi karena kondisi mesin yang kurang baik dan proses penggilingan yang tidak pas. Kondisi mesin yang kurang perawatan mengakibatkan pelumas yang keluar dari mesin tersebut ikut dalam penggilingan, mesin penggilingan yang digunakan menggunakan tenaga air, pelumas yang digunakan pada mesin agar mesin pada saat produksi tidak aus, pemberian pelumas dilakukan secara rutin pada setiap produksi, tiga hari produksi memerlukan satu kg pelumas. Minyak pelumas digunakan sebagai perantara antara dua benda yang saling bergerak untuk meminimalisir terjadinya gesekan antara kedua benda tersebut sehingga tingkat keausan logam dan tingkat kerusakan mesin dapat dikurangi (Puspitasari *et al.*, 2016).

Noda pada karet ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu karena pelumas yang keluar dari wadahnya sehingga mengenai lateks yang akan digiling juga mesin mengalami penurunan performa karena telah mencapai atau melewati batas beban kerja mereka. Mesin sering mengalami penurunan performa karena berbagai alasan. Seiring waktu, komponen mesin dapat aus atau rusak. Pelumas yang digunakan untuk mengurangi gesekan juga bisa menurun kualitasnya. Selain itu, mesin dapat terkena karat atau korosi, yang dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Sehingga semakin sering pelumas digunakan pada mesin maka kemungkinan presentase cacat produk karet *crepe* meningkat kecacatannya. Namun hal tersebut dapat tidak terjadi apabila pada saat proses penggilingan dilakukan dengan tepat.

Faktor selanjutnya adalah terdapat kotoran pada bahan baku yang mengakibatkan ikut dalam proses produksi, seperti ranting kecil serta daun atau kotoran lainnya. Kotoran tersebut didapat pada saat proses penyadapan hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi hal tersebut adalah melakukan penyaringan pada lateks sebelum proses produksi berlangsung.

Memasukkan terlalu banyak karet ke dalam mesin penggiling dapat menyebabkan sejumlah masalah yang berdampak negatif pada kualitas dan efisiensi proses produksi. Ketika karet yang dimasukkan terlalu banyak dan posisinya kurang tepat dapat mengakibatkan karet tersebut mengenai tempat pelumas sehingga mengenai pelumas yang keluar dari tempatnya yang menyebabkan adanya noda hitam pada karet.

Kotoran daun dan ranting mengandung bahan organik dan zat asing yang dapat bercampur dengan lateks atau karet. Kotoran daun dan ranting dapat menyebabkan perubahan warna atau bercak-bercak pada karet, mengurangi estetika produk dan mempengaruhi penampilan akhir dan nilai jual produk. Penyebab kecacatan pada produksi dapat dilihat pada **Gambar 4.11**



Gambar 4. 11 FTA Proses Produksi

4.4 Rumusan Perbaikan

Berdasarkan hasil FTA dapat digunakan untuk membuat rumusan perbaikan. Rumusan perbaikan yang direkomendasikan digolongkan berdasarkan masing – masing penyebab permasalahan yang ada. Rumusan perbaikan yang direkomendasikan dapat dilihat pada **Tabel 4.6**

Tabel 4. 6 Rumusan Perbaikan KKK

No	Kenis cacat	Faktor Penyebab	Usulan perbaikan
1	Mutu KKK menurun	Tidak ada penutup pada wadah lateks ketika hujan	- Melakukan pemasangan perisai hujan pada pohon karet yaitu potongan bonnet yang berbentuk bulan sabit atau menggunakan plastik.
		Curah hujan tinggi	- Segera memproses lateks untuk menghindari kerusakan lebih lanjut akibat kelembapan. Pengolahan awal seperti koagulasi dapat membantu mengurangi dampak kelembapan pada lateks.
		Waktu penyadapan kurang	- Melakukan penyadapan lebih awal
		Pohon mengalami KAS (Kering Alur Sadap)	- Melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk alternatif seperti pupuk organik cair (POC)
		Pohon jauh dari sungai	- Melakukan pengairan
		Frekuensi sadapan tinggi	- Memberikan stimulan Giberelin pada satu hari sebelum disadap dengan cara mengoleskan pada aliran sadap.
		Bahan stimulan mahal	- Memberikan bahan stimulan organik seperti dari ekstrak kulit buah pisang dan nanas yang lebih terjangkau harganya dari stimulant.

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tabel 4. 7 Rumusan Perbaikan cacat warna

No	Jenis cacat	Faktor Penyebab	Usulan perbaikan
1.	Cacat warna	Pencampuran kurang benar	- Melakukan pengawasan terhadap pekerja
		Pengadukan kurang lama	- Melakukan pengadukan bahan stimulant dan lateks secara rata. - Melakukan pengadukan hingga bagian akhir bak.
		Kurangnya intruksi	- Memberikan intruksi membuang busa pengadukan dengan bersih - Kurangnya pelatihan kerja pada pegawai yang terlibat langsung pada proses produksi.
		Lateks terkontaminasi	- Menutup lateks agar tidak terkontaminasi saat dikebun.
		Peralatan sadap kurang bersih	- Membersihkan bidang sadapan yang akan digunakan sebelum sadapan dimulai.
		Peralatan sadap kurang bersih	- Membersihkan alat sadap dengan benar agar alat pembersih tidak ikut menempel pada alat sadap serta memperbarui pembersih alat sadap. - Memperbarui saluran sadap dengan besi.
		Peralatan produksi kurang bersih	- Membersihkan bak pencampuran sebelum digunakan.
		Kondisi jalan kurang baik	- Memberikan zat antikoagulan seperti amonia pada saat lateks akan di bawa ke pabrik atas.
		Waktu penyadapan terlalu siang	- Melakukan penyadapan tepat waktu. - Memberikan zat antikoagulan seperti amonia.
		Kurangnya pekerja	- Menambah pekerja pada proses pengangkutan karet atau memberikan pekerjaan tambahan
		Kurangnya <i>monitoring</i>	- Melakukan <i>monitoring</i> atau pengawasan untuk melihat tingkat kematangan karet <i>crepe</i>

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tabel 4. 8 Rumusan Perbaikan cacat noda

No	Jenis cacat	Faktor Penyebab	Usulan perbaikan
1	Cacat noda	<p>Mesin Kurang perawatan</p> <p>Mesin yang kotor</p> <p>Karet yang dimasukan terlalu banyak</p> <p>Posisi karet kurang tepat</p> <p>Tidak ada penyaringan</p>	<p>- Melakukan perawatan pada mesin penggiling</p> <p>- Membersihkan sela – sela mesin penggiling sebelum digunakan secara rutin, khususnya pada bagian penggiling dan roda gerigi agar kotoran slab sisa kemarin tidak ikut penggilingan pada hari selanjutnya</p> <p>- Setelah diberikan pelumas penggilingan pertama dilakukan pada lateks slab agar pelumas tidak ikut tercampur pada penggilingan lateks setelahnya.</p> <p>- Memberikan penutup pada tempat pelumas agar tidak menciprat sisi karet</p> <p>- Meletakkan karet pada bagian yang benar agar tidak terkena pelumas di bagian sisi penggilingan</p> <p>- Memastikan bagian wadah karet bagian bawah bersih agar kotoran slab tidak ikut serta dalam penggilingan</p> <p>- Melakukan inovasi pada mesin penggilingan seperti pelebaran pada bagian wadah penggilingan agar karet tidak terkena pelumas mesin</p> <p>- Memasukan karet secara bertahap</p> <p>- Menempatkan karet pas pada posisi wadah penggilingan.</p> <p>- Melakukan penyaringan pada lateks sebelum di produksi</p>

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecacatan yang terjadi pada produk karet *crepe* adalah kecacatan warna, kecacatan noda, kecacatan lubang, dan kecacatan jamur. Kecacatan warna dan kecacatan noda lebih dominan dari dua cacat lainnya.
2. Faktor penyebab kecacatan yang paling utama adalah faktor bahan baku yang kurang bagus dan pada proses produksi karet.
3. Dari hasil perhitungan peta kendali R dan X-chart pada bahan baku karet *Crepe* menunjukkan bahwa lateks yang dihasilkan oleh penyadap pada Perumda Perkebunan Kahyangan Gunung Pasang masih terdapat *lateks* yang berada diluar garis LCL atau batas kendali bawah. Pada perhitungan cpk menunjukkan bahwa rata – rata proses masih berada diluar batas spesifikasi perusahaan. Sedangkan pada perhitungan peta kendali p-chart pada proses produksi lateks bahwa masih ada titik yang berada diatas garis UCL atau batas kendali atas, dan pada perhitungan cpk menunjukkan bahwa rata – rata proses masih berada pada diluar batas kendali.
4. Solusi perbaikan yang direkomendasikan agar meminimalisir kecacatan pada warna dan noda adalah memberikan zat antikoagulan, melakukan perawatan pada pohon karet, menjaga peralatan produksi agar tetap bersih sehingga tidak ada kotoran yang menempel, dan memastikan pelumas mesin tidak keluar dari wadahnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah pada penelitian hanya dilakukan pengumpulan data selama 45 hari, akan lebih baik jika pengumpulan data dilakukan lebih dari 45 hari dan dengan jumlah sampel yang lebih banyak. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi perbaikan untuk jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Farhani, A. C., Febriyanto, P., & Jerry, J. (2021). Pengaruh Usia Tanaman Karet Terhadap Analisa Diagnosa Lateks pada Klon RRIM 921. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.371>
- Aji, Y. B. S., Nugrahani, M. O., & Putra, R. C. (2023). Kombinasi Dosis Pemupukan dan Frekuensi Sadap terhadap Produktivitas Individu Tanaman Karet. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 11(2), 99–106. <https://doi.org/10.25181/jaip.v11i2.2874>
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2021). Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022. *Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan*, 1–572.
- Elyas, R., & Handayani, W. (2020). Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(1), 50. <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i1.24415>
- Erdil, E., & Haryanti, D. (2022). Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Di Pt Karawang Foods Lestari. *Ikraith-Ekonomika*, 6(1), 199–206. <https://doi.org/10.37817/ikraith-ekonomika.v6i1.2482>
- Faisal, B., & Effendi, Z. (2023). Efektifitas Pemanasan Kamar Asap Melalui Distribusi Udara Masuk (Forced Drive Fan/Fdf) Dan Udara Keluar (Induced Drive Fan/Idf) Pada Pengolahan Karet Lembaran (Ribbed Smoke Sheet) : Review. *Jurnal Agro Fabrica*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.47199/jaf.v5i1.151>
- Gunawan, C. V., & Tannady, H. (2016). Analisis Kinerja Proses Dan Identifikasi Cacat Dominan Pada Pembuatan Bag Dengan Metode Statistical Proses Control (Studi Kasus : Pabrik Alat Kesehatan Pt.Xyz, Serang, Banten). *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 9–14. <https://doi.org/10.12777/jati.11.1.9-14>
- Gunawan, H. (2013). Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistik Pada Pabrik Cat CV X Surabaya. *Calyptra*, 6(1), 628–645.
- Hamdani, D. (2022). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Perbankan (Journal of Economics, Management and Banking)*, 6(3), 139. <https://doi.org/10.35384/jemp.v6i3.237>
- Hanifarianty, S. (2022). Pengujian kadar karet kering dengan metode hidrometri.

Pusat Penelitian Karet, 40(1), 53–58.

- Herlina, E., Prabowo, F. H. E., & Nuraida, D. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Dalam Meningkatkan Proses Produksi. *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, 11(2), 173. <https://doi.org/10.12928/fokus.v11i2.4263>
- Hutapea, S., Siregar, T. H., & Astuti, R. (2017). Iklim dan Perkebunan Karet : Suatu Tinjauan Dalam Kaitannya pada Budidaya Tumpang Sari. *Drat Monograph*, 1–18.
- Intapun, J., Sainte-Beuve, J., Bonfils, F., Tanrattanakul, V., Dubreucq, E., & Vaysse, L. (2009). Characterisation of natural rubber cup coagula maturation conditions and consequences on dry rubber properties. *Journal of Rubber Research*, 12(4), 171–184.
- Iqrima Hana Sofiani, Kiki Ulfiah, dan L. F. (2018). *Budidaya Tanaman Karet (Hevea brasiliensis) Di Indonesia Dan Kajian Ekonominya*. 90336, 345–354.
- Jaya, R., Machfud, & Ismail, M. (2013). Aplikasi Teknik ISM dan ME-MCDM untuk Identifikasi Posisi Pemangku Kepentingan dan Alternatif Kegiatan untuk Perbaikan Mutu Kopi Gayo. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 21(1), 1–8.
- Kafwari, Kumalawati, Z., Sufyan, & Arham. (2019a). Tingkat Produksi Lateks Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* L.) Pada Berbagai Umur Tanaman. *J. Agroplanta*, 8(12), 18–26. <http://www.agroplantaonline.com>
- Kafwari, Kumalawati, Z., Sufyan, & Arham. (2019b). Tingkat Produksi Lateks Tanaman Karet (*Heveabrasiliensis* L.) Pada Berbagai Umur Tanaman. In *J. Agroplanta* (Vol. 8, Issue 12). <http://www.agroplantaonline.com>
- Kartika, W. Y., Harsono, A., & Permata, G. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode *Fault Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis* Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(1), 345–356.
- Krisnarni, Himawan, Yatmin, & Jamaludin. (2020). Produksi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen dan Frekuensi Penyadapan yang Berbeda. *Lansium*, 2(1), 14–20.
- Kurniawan, E., Nurul Azizah, F., Zidane, A., Rahma Fitriana, A., Nur Fathimah, A., & Arifin, F. (2023). Analisis X-R Chart Kasus Pengendalian Kualitas Di Produksi Konveksi Asilla Collection. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 13(2), 126–135. <https://doi.org/10.36040/industri.v13i2.4794>

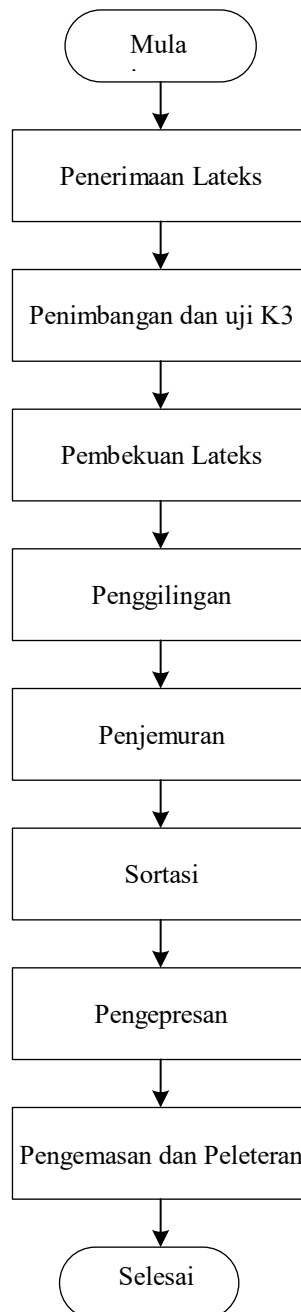
- Mahayana, I. K. P. P., & Riandadari, D. (2019). *Analisa Kualitas Produk Menggunakan Metode SPC Dan RPN Untuk Industries*. 08, 96–102.
- Mardesci, H., Santosa, S., Nazir, N., & Hadiguna, R. A. (2017). Penentuan Produk Prospektif Dari Tiga Produk Unggulan Olahan Kelapa Di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 11–18. <https://doi.org/10.32520/jtp.v6i2.103>
- Mochlisin Andriyanto, Andi Wijaya, J. dan A. R. (2019). Produksi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) Pada Waktu Pengumpulan Lateks Yang Berbeda *Productivity of rubber tree (Hevea brasiliensis) onthe differences of latex collection period*. *Jurnal Penelitian Jurnal Agro Estate*, 10–17.
- Munandar, A., & Mutaqin, F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Process Control (Spc)* Di Pt Marga Jaya Cimahi. *Rekayasa Industri Dan Mesin (ReTIMS)*, 1(1), 52. <https://doi.org/10.32897/retims.2019.1.1.182>
- Muthawali, D. I. (2016). Impregnasi dengan Asap Cair Terhadap Kualitas *Ribbed Smoked Sheet* di PT. Perkebunan Nusantara III Dolok Merawan. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 71–79. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk>
- Nadila, M., Suwardji, E., & Putra, R. A. K. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control (Spc)* Pada Pt Outdoor Footwear Networks. *Jurnal MANAJERIAL*, 20(1), 87–97. <https://doi.org/10.17509/manajerial.v20i1.27899>
- Nugrahani, M. O., Rouf, A., Berlian, I., & Hadi, H. (2016). Kajian Fisiologis Kering Alur Sadap Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan*, 35(2), 135. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v35i2.91>
- Oktavia, V., Suroso, E., & Utomo, T. P. (2014). Strategi Optimalisasi Bahan Baku Lateks pada Insustri Karet Jenis *Ribbed Smodek Sheet (RSS)*. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 19(2), 179–193.
- Prastanto, H. (2018). Penggunaan Tz Sebagai Anti Prakoagulasi Lateks Pada Proses Pembuatan Rss Dengan Penggumpal Asam Format. *Warta Per karetan*, 37(2), 119–128. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v37i2.592>
- Prastanto, H., Firdaus, Y., & Puspitasari, S. (2018). Sifat Fisika Aspal Modifikasi Karet Alam Pada Berbagai *Physical Properties of Natural Rubber Modified Asphalt at Various Type*. *Jurnal Penelitian Karet*, 36(1), 65–76.
- Puspitasari, S., Arifianto, M. L., & Kurniati, M. (2016). Efektivitas karet alam termoplastik sebagai peningkat indeks viskositas minyak pelumas

- kendaraan. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 32(1), 1.
<https://doi.org/10.20543/mkpk.v32i1.957>
- Putri, D. E., Rimantho, D., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Pancasila, U., Korespondensi, P., Proses, K., & Semen, K. (2022). *Kapabilitas Proses Produksi Kantong Semen*. 8(1), 35–42.
- Rahman, A. (2021). *Penggunaan metode fmeca (Failure Modes Effects Criticality Analysis) Dalam Identifikasi Titik Kritis Di Industri Kmasan*. 31(1), 110–119.
- Rambe, M. Y., Rizal, K., Mustamu, N. E., & Sepriani, Y. (2022). Analisis Pengolahan Lateks Karet di PT. PP. London Sumatra (LONSUM), Tbk Sei Rumbia, Labuhanbatu Selatan, Indonesia. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(2), 349–357. <https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.963>
- Razak, I. (2019). Pengaruh Kualitas Produk terhadap. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, 7(2), 7–8.
- Rina Wahyuni, Guswandi, H. R. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Fakultas Farmasi Universitas Andalas (UNAND) Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang*, 6(2), 126–133.
- Rizki, H., Ramadhan, R. R., & Bakaruddin. (2023). Pengaruh Proses Produksi dan Kualitas Bahan Baku Terhadap Kualitas Produk Pada Industri Pengrajin Rotan Di Pekanbaru. *Prosiding Seminar Nasionak Ekonomi Bisnis & Akuntansi*, 3(2014), 285–295.
<https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/sneba/article/download/5647/2527>
- Rosana, E., & Paramita, D. (2020). *Dampak Perubahan Iklim Dan Fluktuasi Harga Terhadap Pendapatan Petani Karet Di Desa Burai Ogan Ilir The Impacts of Climate Change and Price Fluctuations to Income of Rubber Farmers at Burai Village Ogan Ilir pendapatan petani karet . Semakin rendah harga . 16(01)*, 49–63.
- Safira, S. D., & Damayanti, R. W. (2022). Analisis Defect Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan FTA untuk Mengurangi Defect Produk (Studi Kasus: Garment 2 dan Garment 3 PT Sri Rejeki Isman Tbk). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2022*, D03.1-D03.10.
- Sayurandi, S., Wirnas, D., & Woelan, S. (2017). The effect of leaf fall dynamics to Latex yield variation in some promising Rubber genotype of Crossink result 1992 in plot promotion trial. *Warta Per karetan*, 36(1), 1–14.

- Sentosa, B., Nawari, N., & Abas, S. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan *Statistical Quality Control* (Sqc) Pada Pt Everage Valves Metals Cabang Lamongan. *HUMANIS: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 13(2), 173–178. <https://doi.org/10.52166/humanis.v13i2.2483>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan *Statistical Process Control*. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–44. <https://doi.org/10.15575/jim.v2i2.14377>
- Silvia, R., Pemanfaatan, N. :, Jenis, B., Sebagai, B., Lateks, P., & Kimia, N. P. (2016). Pemanfaatan Berbagai Jenis Bahan Sebagai Penggumpal Lateks. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 2(1), 74–80. www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawnie
- Suhartini, N. (2020). Penerapan Metode Statistical Proses Control (Spc) Dalam Mengidentifikasi Faktor Penyebab Utama Kecacatan Pada Proses Produksi Produk Abc. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 10–23. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2565>
- Suherman, C., L.R, D., & Wulansari, R. (2020). Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap produksi lateks pada tanaman karet Klon PR 300 umur 25 tahun Effect of application method and dosages of liquid stimulant on latex production of 25 years old rubber tree Clone PR 300. *Jurnal Kultivasi*, 19(1), 1023–1029.
- Sulasri, Malino, M. B., & Lapanporo, B. P. (2014). Penentuan kadar kering karet (K3) dan pengukuran konstanta dielektrik lateks. *Prisma Fisika*, II(1), 11–14.
- Syaifillah, M. A., Mu'in, A., & Astuti, Y. T. M. (2016). Respon Tingkat Umur Berbagai Klon Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis*) Terhadap Kering Alur Sadap. *Jurnal Agromast*, 1(2), 1–7.
- Vaclhlepi, A., & Purbaya, M. (2018). Pengaruh Pengenceran Lateks terhadap Karakteristik dan Mutu Teknis Karet Alam. *Prosiding Seminar Nasional I Hasil Litbangyasa Industri, 2000*(ISSN 2654-8550), 106–117.
- Wardhana, M. W., Sulastri, & Kurniawan, E. A. (2018). Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit dengan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 2(1), 27–34.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pengolahan karet *Crepe*



Adapun proses pengolahan karet terdiri dari beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

1. Penerimaan Lateks

Pada penerimaan lateks alat dan bahan yang digunakan perlu diperhatikan. Alat yang digunakan berupa drum, mangkok, mesin penggiling, alat ukur volume lateks, timbangan, bak pengolahan. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah lateks dan asam semut. Langkah penerimaan lateks, diantaranya sebagai berikut:

- a. Dilakukan pemisahan lateks stabil dan lateks yang mengalami pra koagulasi.
- b. Dilakukan penimbangan lateks yang diperoleh penyadap dari kebun.
- c. Lateks yang diperoleh sebelum diolah dipisahkan terlebih dulu per afdeling sebelum dimasukkan ke bak penampungan lateks.
- d. Pengambilan sampel lateks untuk mengetahui KKK (Kadar Karet Kering). Uji Petik K3 (Kadar Karet Kering) lateks dilakukan dengan mengambil ± 250 ml lateks kemudian ditambahkan asam semut setelah lateks beku kemudian digiling dengan menggunakan 1 mesin yang berisikan 2 alat penggiling.

2. Pembekuan Lateks

Pembekuan lateks merupakan salah satu tahapan pengolahan karet yang terdiri dari beberapa proses yang meliputi:

- a. Menentukan volume lateks, volume air, dan volume asam semut.
- b. Mengisi bak pengolahan dengan air sesuai dengan ukurannya.
- c. Dilakukan pengadukan lateks agar tercampur merata.
- d. Pemberian asam semut yaitu dengan menuangkan asam semut dalam timba yang berisi air dengan perbandingan 2:1 yang dilakukan bersama pengadukan dengan arah yang berlawanan pengadukan harus hati-hati tanpa terlalu menggerakkan permukaan lateks.
- e. Pemasangan plat sebagai sekat pada bak pembeku dengan jarak 2-4 cm. Setelah lateks dibekukan selama ± 2 jam dan membeku dengan sempurna maka sekat-sekat dapat dilepas.
- f. Kemudian hasil pembekuan lateks dimasukkan kedalam bak penampungan air untuk menghindari oksidasi, supaya tidak lengket dengan yang lainnya.

- g. Sarana dan alat-alat yang berkaitan dengan pengolahan lateks di ruang pengolahan dibersihkan dengan air mengalir melalui selang pada hari itu juga.

3. Penggilingan

Penggilingan slab/bekuan yang telah membeku terdiri dari beberapa proses yang meliputi:

- a. Lateks beku dikeluarkan dari bak penampungan air kemudian diambil dan dimasukkan ke mesin penggiling *crepe mangel*.
- b. Lateks beku dimasukkan ke mesin penggiling *crepe mangel*.
- c. Selama dalam proses penggilingan lembaran *crepe* dijaga, untuk menghindari terjadinya cacat giling yang akhirnya dapat mengurangi mutu *crepe*.
- d. Lembaran *crepe* yang keluar dari *crepe mangel* langsung dilipat dan ditimbang.
- e. Kemudian dilakukan proses penjemuran lembaran *crepe* yang sudah bersih dilakukan dengan cara diletakkan di glantang dalam tempat penjemuran.

4 Penjemuran

Penjemuran merupakan proses yang dilakukan untuk mengeringkan lembaran karet (*crepe*), yang merupakan proses akhir pengolahan karet dari lateks hingga menjadi lembaran *crepe*. Penjemuran yang dilakukan di Perumda Kahyangan Kebun Gunung Pasang Jember menggunakan angin atau secara alami maksimal selama 20-25 hari. Faktor kondisi cuaca alam harus diperhatikan dan perlu dilakukan pengecekan setelah penjemuran selama 15 hari.

5 Sortasi

Sortasi merupakan proses pemisahan karet (*crepe*) berdasarkan mutunya. Mutu yang terdapat pada lembaran *crepe* yaitu mutu *Crepe 1*, *Crepe 2*, *Brown Crepe 3*, *Brown Crepe 4*. *Crepe* memiliki ketentuan utama mutu yaitu karet harus benar-benar kering, bersih, kuat, warna merata, tidak ditemukan noda pada karet (*crepe*). Alat-alat yang digunakan dalam proses sortasi meliputi: meja sortasi, gunting, timbangan, kotak kayu untuk menata lembaran *crepe*.

Adapun tata cara proses sortasi karet (*crepe*) di Perumda Kahyangan Kebun Gunung Pasang Jember adalah sebagai berikut:

- a. Lembaran *crepe* yang turun dari penjemuran dibawa ke ruang sortasi untuk ditimbang dan ditimbang.
- b. Lembar *crepe* yang akan disortir ditaruh dimeja sortasi menjadi beberapa mutu antara lain *Crepe 1*, *Crepe 2*, *Brown Crepe 3*, dan *Brown Crepe 4*.
- c. Setelah dilakukan sortasi *crepe* diletakkan sesuai mutunya.
- d. Selanjutnya lipatan lembaran *crepe* dimasukkan ke dalam kotak pengepakan untuk dilakukan pengepakan dengan cara ditata sehingga memiliki ketinggian dan lebar yang telah ditetapkan agar memudahkan pada saat proses pengepresan.
- e. Hasil dari pengepakan kemudian ditimbang dengan ketentuan berat *big bale* seberat 80 kg.

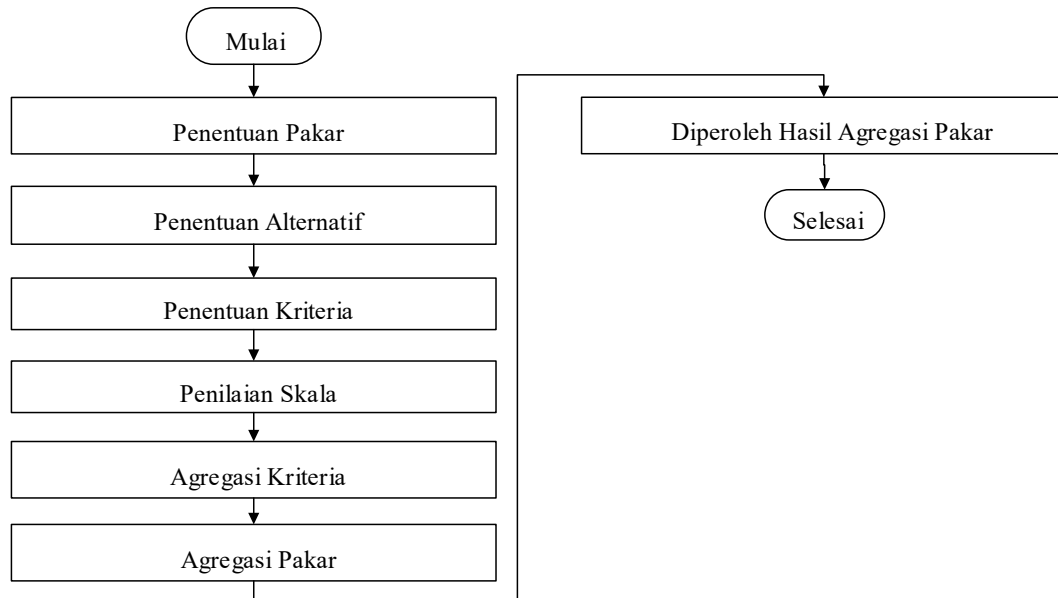
6 Pengepresan

Hasil *crepe* pada proses sebelumnya kemudian akan dilakukan pengepresan menggunakan mesin press hidrolis. Pemasangan begel dilakukan setelah proses pengepresan dan hasil pengepresan didiamkan selama ± 3 hari untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Alat-alat yang digunakan dalam proses pengepresan dan pengebalan antara timbangan, kotak pengepresan, mesin press hidrolis.

7 Pengemasan dan Peleteran

Pengemasan merupakan suatu proses yang dilakukan agar karet tidak terkontaminasi dengan kotoran ataupun benda asing. Pada proses pengemasan *big bale* seberat 80 kg. Proses pelaburan hanya dilakukan pada karet *crepe* kemasan *big bale*. Alat-alat yang digunakan untuk pelaburan meliputi kuas dan ember untuk tempat laburan. Peleteran merupakan proses pemberian merk pada *crepe* kemasan *big bale*. Alat-alat yang digunakan dalam proses peleteran adalah kuas dan ember untuk tempat bahan peleteran. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah cat hitam yang telah dicampurkan dengan minyak tanah dan dicat pada sisi atas *bale* menggunakan cetakan.

Lampiran 2 Tahapan Pembuatan ME-MCDM



Adapun tahapan yang dilakukan untuk membuat ME-MCDM adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pakar, pakar yang digunakan adalah mandor produksi, mandor sadap, dan karyawan.
2. Menentukan Alternatif, alternative yang digunakan adalah Bahan baku, Proses Produksi, dan Pengeringan.
 - a. Bahan baku atau lateks merupakan salah satu penentu apakah karet yang diproduksi akan bermutu baik atau tidak jenis bahan baku yang digunakan adalah lateks dan slap. Lateks merupakan cairan yang berwarna putih sampai kekuningan yang diperoleh dengan cara penyadapan.
 1. *Lateks* pekat memiliki mutu yang baik karena digunakan untuk pembuatan karet mutu *crepe* 1. *Lateks* pekat berwarna putih berbau khas tidak menyengat, tidak terkontaminasi oleh air hujan, terkontaminasi tanah, maupun kotoran lainnya. *Lateks* pekat didapatkan apabila penyadapan dilakukan sesuai dengan standar, tanaman karet yang sudah siap sadap. Pada saat musim kemarau lateks yang dihasilkan memiliki mutu yang baik namun

lateks yang dihasilkan hanya sedikit. Bobot lateks yang baik adalah 50 gram keatas, bobot lateks diketahui pada saat penimbangan dengan cara mengambil sampel lateks penyadap dan ditambahkan asam semut lalu ditunggu 1 menit lateks yang bagus akan menggumpal cepat dan sempurna sedangkan lateks yang mutunya rendah tidak akan menggumpal sempurna. Pada musim daun karet yang sudah cenderung tua maka lateks yang dihasilkan akan banyak dan bermutu bagus. Lateks pekat dapat dilihat pada **Gambar 1.**



Gambar 1 Lateks Pekat

2. Bahan olahan karet (Bokar) dalam bentuk slab tebal merupakan hasil pengumpulan lateks yang dipanen dan dibekukan setiap hari. Lateks slab didapatkan Karena lateks segar terkontaminasi oleh air hujan atau terkena sinar matahari terlalu lama. sehingga membuat lateks menjadi menggumpal, lateks ini digunakan untuk membuat karet mutu *brown crepe*. Lateks slab biasanya banyak didapat ketika musim hujan, sehingga lateks tidak bisa menggumpal sempurna karena terkontaminasi oleh air hujan. Serta pohon yang sakit juga dapat menghasilkan lateks yang mutunya tidak baik, pohon karet yang sakit ditandai dengan banyaknya jamur akar putih pada akar karet. Tumbuhan karet yang banyak tumbuh daun baru menyebabkan hasil lateks menurun, hal ini dikarenakan nutrisi yang seharusnya digunakan untuk memproduksi getah dialihkan untuk pertumbuhan daun. Lateks slab dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Lateks Slab

b. Proses Produksi

Proses produksi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas dan kecacatan produk karet. Proses yang tidak tepat atau tidak terkontrol dengan baik dapat menghasilkan produk karet yang cacat atau tidak memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Pada proses produksi karet terdapat beberapa proses pencampuran merupakan proses yang penting dilakukan dengan benar karena pada proses pencampuran dan penggumpalan pada proses ini bila tidak tercampur dengan rata maka karet dapat mengalami cacat warna.

Penggumpalan merupakan proses perubahan bentuk dari lateks yang awalnya berbentuk cair menjadi padat. Proses penggumpalan yang disebut juga dengan koagulasi dalam proses produksi *crepe* dilakukan dengan menambahkan bahan kimia untuk menggumpalkan lateks segar yang telah dikumpulkan dari beberapa kebun yang telah disebutkan sebelumnya. Proses produksi *crepe* yang dilakukan di pabrik Gunung Pasang, lateks segar pada stasiun penggumpalan ini dicampurkan dengan 2 bahan kimia yang berbeda yaitu berupa asam semut yang berfungsi sebagai agen penggumpal dan juga Sodium metabisulfat sebagai agen pewarna olahan karet. Dalam proses penggumpalan lateks segar, langkah yang dilakukan adalah melarutkan bubuk *Sodium metabisulfat* sebanyak 2-3,5 kg tergantung banyaknya lateks yang diolah setiap harinya dalam air sebanyak kurang lebih 3 liter. Kemudian larutan yang dibuat tersebut dihomogenkan dan diaduk hingga merata juga tidak terdapat gumpalan yang belum larut dalam air. Setelah itu, getah karet segar atau lateks segar yang berkualitas baik dimasukkan dalam bak penampung yang berkapasitas maksimal sebesar 500 liter.

Lalu proses penggilingan proses ini dilakukan sebanyak 8 kali penggilingan sampai lembaran karet memiliki ketebalan yang pas, dengan menggunakan 2 mesin penggiling yaitu penggilingan biasa dan penggilingan air.

c. Pengeringan

Pada Pabrik Gunung Pasang proses pengeringan lembaran *crepe* dilakukan dengan cara diangin-anginkan pada tempat khusus pengeringan yang tidak terkena sinar matahari secara langsung, pengeringan yang dilakukan dalam ruangan pengering lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan ruangan semi terbuka.

Lembaran *crepe* basah yang telah digiling dipindahkan dan digantung dengan rapi pada stasiun pengeringan yang dilakukan selama 21-25 hari pengeringan. Pada proses pengeringan ini, cepat atau tidaknya lembaran *crepe* untuk kering sangat bergantung pada adanya angin dan cuaca disekitar tempat pengeringan berlangsung.

Penjemuran harus dilakukan sesuai agar karet tidak terlalu lama dijemur sehingga warna karet tidak menjadi coklat. Karena pada proses ini dilakukan diruangan semi terbuka maka karet juga memiliki kemungkinan akan mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan penelitian Intapun *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan (suhu, pH, dan oksigen dalam udara) mempengaruhi sensibilitas karet alam, termasuk potensi kontaminasi mikroorganisme.

3. Penentuan kriteria, penggunaan kriteria kemampuan SDM, standar operasional kerja, dan peralatan yang digunakan penting dikarenakan kemampuan SDM memastikan bahwa karyawan memiliki keterampilan dan pengetahuan untuk menjalankan tugas mereka dengan baik, karyawan yang terampil dan berpengetahuan mampu menghasilkan pekerjaan yang berkualitas dan mengurangi resiko kesalahan.

Standar operasional kerja ini memastikan bahwa setiap proses kerja dilakukan dengan cara yang konsisten dan terstandarisasi, yang membantu meminimalkan variabilitas dan meningkatkan efisiensi serta kualitas output.

Penggunaan peralatan yang sesuai dan terawat dengan baik mendukung efisiensi kerja dan memastikan hasil yang tepat. Peralatan yang tidak memadai atau rusak dapat mempengaruhi kualitas dan kecepatan produksi.

4. Penilaian Skala, preferensi beberapa pakar terhadap suatu kriteria diberikan dengan menggunakan penilaian skala ordinal yang dapat berdimensi 3 skala, 5 skala, 7 skala, atau 11 skala. Pada penelitian ini menggunakan penilaian 5 skala yaitu:

Tabel 2. Nilai alternatif ke – I oleh ke tiga pakar dengan masing – masing kriteria

No	Alternatif	Kriteria		
		1	2	3
Pakar 1				
1	Bahan baku	ST	ST	ST
2	Proses Produksi	ST	ST	ST
3	Pengeringan	S	S	R
Pakar 2				
1	Bahan Baku	ST	T	ST
2	Proses Produksi	ST	ST	ST
3	Pengeringan	S	S	ST
Pakar 3				
1	Bahan Baku	ST	ST	T
2	Proses Produksi	ST	S	T
3	Pengeringan	S	T	S

Sumber : Data primer diolah (2024)

b. Agregasi kriteria

Perhitungan Agregasi Kriteria dengan membandingkan nilai negasi dengan nilai dari pakar lalu dicari nilai terbesar dari hasil tersebut dipilihlah nilai yang minimum. Dengan menggunakan rumus $V_{ij} = \text{Min} [\text{Neg}(W_{ak}) \vee V_{ij}(a_k)]$

1) Pakar 1

$$V_{11} = \text{Min} [SR \vee ST, SR \vee ST, R \vee ST]$$

$$V_{11} = \text{Min} [ST, ST, ST]$$

$$V_{11} = [ST]$$

$$V_{21} = \text{Min} [SR \vee ST, SR \vee ST, R \vee ST]$$

$$V_{21} = \text{Min} [ST, ST, ST]$$

$$V_{21} = [ST]$$

$$V_{31} = \text{Min} [SR \vee S, SR \vee S, R \vee R]$$

$$V_{31} = \text{Min} [S, S, R]$$

$$V_{31} = [R]$$

2) Pakar 2

$$V_{11} = \text{Min} [SR^v ST, SR^v T, R^v ST]$$

$$V_{11} = \text{Min} [ST, T, ST]$$

$$V_{11} = [T]$$

$$V_{21} = \text{Min} [SR^v ST, SR^v ST, R^v ST]$$

$$V_{21} = \text{Min} [ST, ST, ST]$$

$$V_{21} = [ST]$$

$$V_{31} = \text{Min} [SR^v S, SR^v S, R^v ST]$$

$$V_{31} = \text{Min} [S, S, ST]$$

$$V_{31} = [S]$$

3) Pakar 3

$$V_{11} = \text{Min} [SR^v ST, SR^v ST, R^v T]$$

$$V_{11} = \text{Min} [ST, ST, T]$$

$$V_{11} = [T]$$

$$V_{21} = \text{Min} [SR^v ST, SR^v S, R^v T]$$

$$V_{21} = \text{Min} [ST, S, T]$$

$$V_{21} = [S]$$

$$V_{31} = \text{Min} [SR^v S, SR^v T, R^v S]$$

$$V_{31} = \text{Min} [S, T, S]$$

$$V_{31} = [S]$$

Nilai akhir alternatif dari tiap pakar didapatkan dengan cara memilih nilai minimum diantara hasil nilai maksimum dari negasi dan hasil penilaian pakar di tiap kriteria. Berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa menurut pakar 1 alternatif pada bahan baku dan proses produksi bernilai sangat tinggi sedangkan pada alternatif pengeringan dinilai rendah. Menurut pakar 2, alternatif pada bahan baku dinilai tinggi, lalu proses produksi dinilai sangat tinggi sedangkan pada pengeringan dinilai sedang. Menurut pakar 3, alternatif bahan baku dinilai tinggi sedangkan

pada proses produksi dan pengeringan memiliki nilai sedang. Hasil negasi tiap kriteria dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Negasi Tiap Kriteria

No	Alternatif	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3
1	Bahan Baku	ST	T	T
2	Proses Produksi	ST	ST	S
3	Pengeringan	R	S	S

Sumber: Data primer diolah (2024)

c. Agregasi pakar

Langkah selanjutnya adalah agregasi pakar dengan menentukan bobot nilai terlebih dahulu indeks yang digunakan yaitu 3 karena sesuai dengan alternatif, jumlah skala penilaian yang digunakan yaitu 5 lalu jumlah espertnya yaitu 3 karena pakar yang digunakan 3

$$Q_k = \text{Int} [1+(k*((q-1)/r)]$$

Int : integer (Bilangan bulat)

K : indeks

Q : jumlah skala penilaian

R : jumlah expert

$$\begin{aligned} Q_1 &= \text{Int} [1+(1*((5-1)/r)] \\ &= \text{Int} [1+(1 ((5-1)/3)] \\ &= \text{Int} [1+1,33] \\ &= \text{Int} [2,33] \\ &= 2 = S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= \text{Int} [1+(2*((5-1)/r)] \\ &= \text{Int} [1+(2 ((5-1)/3)] \\ &= \text{Int} [1+2,67] \\ &= \text{Int} [3,67] \\ &= 4 = T \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_3 &= \text{Int} [1+(3*((5-1)/r)] \\ &= \text{Int} [1+(3 ((5-1)/3)] \end{aligned}$$

$$= \text{Int} [1+4]$$

$$= \text{Int} [5]$$

$$= 5 = \text{ST}$$

2) Agregasi pakar dengan menggunakan formula:

Langkah selanjutnya adalah melakukan agregasi pakar menggunakan rumus

$$V_i = f$$

$(V_i) = \max [Q_j \wedge b_j]$ dengan perhitungan berikut ini:

$$V_i = f(V_i) = \max [Q_j \wedge b_j]$$

$$V_1 = \max [S \wedge \text{ST}, T \wedge T, \text{ST} \wedge T] \quad X_1 = \text{ST}, T, T$$

$$V_1 = \max [S, T, T] \quad X_1 = \text{ST}, T, T$$

$$V_1 = [T]$$

$$V_2 = \max [S \wedge \text{ST}, T \wedge \text{ST}, \text{ST} \wedge S] \quad X_2 = \text{ST}, \text{ST}, S$$

$$V_2 = \max [S, T, S] \quad X_2 = \text{ST}, \text{ST}, S$$

$$V_2 = [T]$$

$$V_3 = \max [S \wedge S, T \wedge S, \text{ST} \wedge R] \quad X_3 = R, S, S$$

$$V_3 = \max [S, S, R] \quad X_3 = S, S, R$$

$$V_3 = [S]$$

Lampiran 3 Tahapan Pembuatan Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk mengetahui penyimpangan yang berada di atas atau di bawah kendali. Sehingga selanjutnya dapat dilakukan perbaikan mutu secara terus menerus. Pada peta kendali ini digunakan data variable dan atribut yaitu peta kendali \bar{X} dan R untuk jumlah lateks yang dihasilkan, dan peta kendali P yang digunakan untuk data kecacatan produk. Langkah – langkah dalam pembuatan peta kendali adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data
2. Mengelompokkan data sampel yang telah diperoleh
3. Perhitungan proporsi cacat dengan rumus dimana:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

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

\bar{p} : Rata- rata proporsi kecacatan atau garis pusat (Central Line)

np : Jumlah kecacatan pada sub grup

n : Jumlah sampel sub grup

4. Menghitung batas kendali

Berdasarkan data sekunder dari perusahaan berupa jumlah produksi dan proporsi *crepe* mutu 1 kemudian disajikan dalam bentuk grafik peta kendali (pchart). Peta kendali dapat menunjukkan proses produksi *crepe* dalam keadaan terkendali atau tidak, serta dapat diketahui apabila terdapat penyimpangan proses yang terjadi. Terdapat beberapa batas yang tersaji dalam pembuatan peta kendali yaitu batas kendali atas (UCL), batas kendali bawah (LCL) dan garis pusat (CL). Untuk menentukan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) dihitung menggunakan rumus:

$$UCL = \bar{p} + z \sigma_p \text{ dan } LCL = \bar{p} - z \sigma_p$$

5. Setelah diperoleh batas - batas kendali grafik control chart selanjutnya dilakukan perhitungan nilai indeks kapabilitas proses Cp dan nilai indeks kapabilitas proses Cpk dengan rumus:

$$Cp = \frac{(UCL - LCL)}{6\sigma}$$

$$Cpk = \text{Min} \left[\frac{x - LCL}{3\sigma}; \frac{UCL - x}{3\sigma} \right]$$

Kriteria penilaian kapabilitas proses yaitu sebagai berikut:

Jika $Cp > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik.

Jika $1 \leq Cp \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila Cp mendekati 1.

Jika $Cp < 1$ maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu peningkatan kinerja melalui perbaikan proses.

Jika nilai $Cpk > 1,33$ menunjukkan bahwa seluruh variasi proses berada dalam batas spesifikasi atas atau bawah.

Jika nilai $Cpk < 1$ menunjukkan bahwa proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas maupun bawah.

Jika nilai $1 < Cpk < 1,33$ menunjukkan bahwa proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi atas atau bawah.

$Cp = Cpk$ menunjukkan bahwa rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.

Jika Cpk bernilai negatif menunjukkan bahwa rata-rata proses berada diluar batas spesifikasi.

Lampiran 4. Hasil penyadapan lateks

Tabel 5. Hasil Penyadapan Lateks

Tanggal	pekerja 1	pekerja 2	pekerja 3	pekerja 4	pekerja 5	pekerja 6	pekerja 7	pekerja 8	pekerja 9
01/06/2024	35	46	46	49	44	50	44	35	35
02/06/2024	44	54	45	45	55	49	48	44	34
03/06/2024	34	33	45	43	35	50	49	45	49
04/06/2024	45	50	49	47	38	44	47	50	44
05/06/2024	43	45	43	33	47	42	45	34	49
06/06/2024	45	35	49	36	55	38	49	46	45
07/06/2024	50	40	49	45	44	45	43	47	50
08/06/2024	44	52	54	38	37	55	49	45	45
09/06/2024	34	43	44	46	45	56	55	44	34
10/06/2024	46	49	48	34	52	46	48	33	50
11/06/2024	44	48	38	46	49	33	34	46	46
12/06/2024	53	50	53	34	47	47	59	56	43
13/06/2024	46	47	59	45	44	69	59	66	49
14/06/2024	46	36	48	41	53	44	47	45	51
15/06/2024	50	33	42	48	44	40	39	49	46
16/06/2024	50	50	46	49	45	50	46	47	39
17/06/2024	46	45	45	49	50	45	56	50	34
18/06/2024	49	48	47	47	48	47	49	50	51
19/06/2024	46	49	37	46	33	37	50	47	45
20/06/2024	59	52	50	52	59	59	60	35	50
21/06/2024	49	40	51	44	38	40	51	48	35
22/06/2024	48	49	38	51	33	43	49	30	35
23/06/2024	42	38	38	52	50	38	50	48	38
24/06/2024	45	47	40	50	44	45	45	43	51
25/06/2024	42	47	50	47	53	41	31	47	55
26/06/2024	49	50	47	47	51	50	47	50	48
27/06/2024	46	48	50	45	60	36	50	47	51
28/06/2024	57	66	70	54	66	56	54	65	47
29/06/2024	56	57	38	52	44	45	50	49	58
30/06/2024	45	71	54	60	45	56	51	47	50
01/07/2024	52	58	61	50	61	62	56	53	54
02/07/2024	63	61	49	60	60	52	51	50	50
03/07/2024	60	55	47	48	63	57	51	51	51
04/07/2024	52	57	63	48	53	58	54	53	52
05/07/2024	48	62	66	47	60	47	54	49	61
06/07/2024	70	50	62	63	49	60	50	58	53
07/07/2024	56	61	62	64	44	56	56	52	55
08/07/2024	50	64	55	54	44	52	53	55	52
09/07/2024	51	64	71	40	55	45	55	47	55
10/07/2024	45	48	51	57	37	58	58	47	49
11/07/2024	52	60	61	54	61	45	56	54	56
12/07/2024	51	64	46	57	46	54	47	53	68
13/07/2024	55	61	55	63	44	50	54	44	54
14/07/2024	52	55	54	69	46	53	52	53	61
15/07/2024	54	58	62	41	45	46	49	48	53
16/07/2024	54	54	68	62	52	56	46	58	66
17/07/2024	47	52	42	43	52	53	34	37	37
18/07/2024	56	49	37	50	50	50	63	46	38
19/07/2024	50	50	46	49	45	50	46	47	39
20/07/2024	46	45	45	49	50	45	56	50	34
21/07/2024	49	48	47	47	48	47	49	50	51
22/07/2024	46	49	37	46	33	37	50	47	45
23/07/2024	59	52	50	52	59	59	60	35	50
24/07/2024	49	40	51	44	38	40	51	48	35
25/07/2024	48	49	38	51	33	43	49	30	35

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tanggal	Pekerja 1	Pekerja 2	Pekerja 3	Pekerja 4	Pekerja 5	Pekerja 6	Pekerja 7	Pekerja 8	Pekerja 9
26/07/2024	44	45	38	52	50	38	50	48	38
27/07/2024	45	55	40	50	44	45	45	43	51
28/07/2024	42	47	50	47	53	41	31	47	55
29/07/2024	49	50	51	47	51	50	47	50	48
30/07/2024	46	48	50	45	60	36	50	47	51
31/07/2024	46	44	45	37	50	55	66	46	49

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tanggal	pekerja 10	pekerja 11	pekerja 12	pekerja 13	pekerja 14	pekerja 15	pekerja 16	pekerja 17	pekerja 18	pekerja 19
01/06/2024	56	56	59	45	66	49	59	60	58	55
02/06/2024	57	56	45	55	49	47	54	49	55	56
03/06/2024	38	42	42	38	64	42	45	37	60	45
04/06/2024	54	56	45	68	34	44	45	54	40	61
05/06/2024	45	43	50	44	54	63	50	43	45	49
06/06/2024	41	49	46	33	50	34	49	42	50	53
07/06/2024	45	42	44	35	56	50	44	45	45	34
08/06/2024	50	44	48	32	45	33	34	56	66	55
09/06/2024	33	45	45	33	45	32	56	49	54	50
10/06/2024	70	38	28	43	52	40	44	44	56	40
11/06/2024	48	47	47	46	52	46	45	55	46	50
12/06/2024	55	56	44	53	63	53	53	55	45	52
13/06/2024	70	55	45	45	55	69	49	45	70	49
14/06/2024	44	45	47	39	65	48	59	45	60	40
15/06/2024	45	43	41	45	45	54	32	24	55	45
16/06/2024	47	56	45	35	49	40	62	50	50	63
17/06/2024	45	48	45	45	45	58	56	50	45	50
18/06/2024	49	55	34	38	37	47	50	52	47	50
19/06/2024	70	39	46	37	70	49	57	50	47	58
20/06/2024	58	50	50	59	57	58	60	60	56	58
21/06/2024	40	40	40	47	66	46	49	60	49	60
22/06/2024	46	45	42	44	65	45	50	52	55	50
23/06/2024	50	48	40	38	56	47	63	62	48	70
24/06/2024	45	45	44	45	65	40	54	60	49	60
25/06/2024	45	44	45	34	64	44	57	55	39	64
26/06/2024	49	46	40	58	55	40	50	36	44	47
27/06/2024	47	39	46	36	70	49	57	43	45	45
28/06/2024	56	54	46	75	45	48	72	66	48	50
29/06/2024	55	50	46	48	44	56	60	44	48	48
30/06/2024	49	45	45	45	60	49	45	46	54	60
01/07/2024	54	50	45	49	49	51	74	68	60	55
02/07/2024	48	48	47	71	48	59	61	70	73	55
03/07/2024	51	51	51	47	74	49	54	60	55	71
04/07/2024	42	58	52	59	46	51	48	52	60	71
05/07/2024	45	50	49	44	69	45	61	61	47	63
06/07/2024	60	55	49	58	73	54	69	70	66	56
07/07/2024	52	53	51	46	45	49	72	49	63	54
08/07/2024	51	46	73	49	62	62	54	66	71	66
09/07/2024	73	45	53	45	71	47	59	59	51	70
10/07/2024	67	40	51	45	67	55	43	65	69	66
11/07/2024	65	46	52	53	77	44	46	50	69	69
12/07/2024	53	43	45	69	44	53	53	53	64	66
13/07/2024	62	43	38	68	44	61	61	41	63	63
14/07/2024	75	41	51	48	67	47	63	43	75	73
15/07/2024	63	48	44	38	44	43	48	61	69	67
16/07/2024	47	52	42	71	44	55	58	57	62	65
17/07/2024	48	50	50	50	62	46	50	40	61	66

 Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Tanggal	Pekerja 10	Pekerja 11	Pekerja 12	Pekerja 13	Pekerja 14	Pekerja 15	Pekerja 16	Pekerja 17	Pekerja 18	Pekerja 19
18/07/2024	45	69	40	50	61	60	50	64	50	57
19/07/2024	47	56	45	35	49	40	62	50	50	63
20/07/2024	45	48	45	45	45	58	56	50	45	50
21/07/2024	49	55	34	38	37	47	50	52	47	50
22/07/2024	70	39	46	37	70	49	57	50	47	58
23/07/2024	58	50	50	59	57	58	60	60	56	58
24/07/2024	40	40	40	47	66	46	49	60	49	60
25/07/2024	46	45	42	71	65	65	50	52	55	50
26/07/2024	50	48	40	38	56	47	63	62	48	70
27/07/2024	45	45	44	45	65	40	54	60	49	60
28/07/2024	45	44	45	34	64	44	57	55	39	64
29/07/2024	49	46	40	58	55	40	50	36	44	47
30/07/2024	47	39	46	36	70	49	57	43	45	45
31/07/2024	70	39	44	60	65	56	59	55	60	60

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Lampiran 5. Jumlah produksi karet *crepe*

Tabel 6. Jumlah Produksi Karet *Crepe*

Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	<i>Crepe</i> Mutu 2	Cacat Noda	Cacat Jamur	Cacat Lubang	Cacat Warna
400	160	240	56	15	7	162
160	80	80	28	6	10	36
240	80	160	32	10	16	102
640	240	80	20	8	6	46
400	240	160	59	23	15	63
480	80	400	112	20	13	255
480	160	320	104	29	10	177
240	160	80	22	7	8	43
400	160	240	78	24	18	120
560	400	160	50	12	9	89
240	80	160	45	10	17	88
160	80	80	21	6	5	48
320	240	80	19	10	7	44
320	160	160	45	16	10	89
640	400	240	88	19	16	117
400	140	260	80	24	19	137
240	160	80	20	6	6	48
480	160	320	121	30	9	160
720	320	400	167	22	11	200
800	560	240	75	20	15	130
320	160	160	50	20	17	73
400	160	240	80	15	19	126
400	240	160	60	16	10	74
480	320	160	67	17	10	66
560	240	320	125	20	15	160
320	160	160	55	8	11	86
560	320	240	96	15	12	117
560	160	400	159	28	25	188
640	400	240	88	19	16	117
800	480	320	126	26	18	150
640	400	240	88	19	16	117
400	140	260	80	24	19	137
240	160	80	20	6	6	48
480	160	320	121	30	9	160
720	320	400	167	22	11	200
400	240	160	60	16	10	74

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	<i>Crepe</i> Mutu 2	Cacat Noda	Cacat Jamur	Cacat Lubang	Cacat Warna
480	320	160	67	17	10	66
560	240	320	125	20	15	160
640	400	240	88	19	16	117
800	480	320	126	26	18	150
400	240	160	59	23	15	63
480	80	400	112	20	13	255
480	160	320	104	29	10	177
240	160	80	22	7	8	43
400	160	240	78	24	18	120
20720	10360	10040	3465	803	574	5198

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Lampiran 6 Perhitungan \bar{x} bar dan r **Tabel 7.** Hasil Perhitungan \bar{x} bar dan r

\bar{x} bar	cl \bar{x}	ucl	lcl	r	cl r	ucl	lcl
24.92	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
24.76	25.10	27.8101	22.3840	11.50	14.51	21.81	7.21
22.00	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
24.08	25.10	27.8101	22.3840	17.00	14.51	21.81	7.21
22.82	25.10	27.8101	22.3840	15.00	14.51	21.81	7.21
22.24	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
22.45	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
23.21	25.10	27.8101	22.3840	17.00	14.51	21.81	7.21
22.18	25.10	27.8101	22.3840	12.00	14.51	21.81	7.21
22.66	25.10	27.8101	22.3840	21.00	14.51	21.81	7.21
22.79	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
25.55	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21
27.26	25.10	27.8101	22.3840	13.00	14.51	21.81	7.21
23.76	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21
21.58	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
24.18	25.10	27.8101	22.3840	14.00	14.51	21.81	7.21
23.87	25.10	27.8101	22.3840	12.00	14.51	21.81	7.21
23.55	25.10	27.8101	22.3840	10.50	14.51	21.81	7.21
24.03	25.10	27.8101	22.3840	18.50	14.51	21.81	7.21
27.42	25.10	27.8101	22.3840	12.50	14.51	21.81	7.21
23.50	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
22.89	25.10	27.8101	22.3840	17.50	14.51	21.81	7.21
24.11	25.10	27.8101	22.3840	16.00	14.51	21.81	7.21
24.13	25.10	27.8101	22.3840	12.50	14.51	21.81	7.21
23.79	25.10	27.8101	22.3840	16.50	14.51	21.81	7.21
23.79	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
23.95	25.10	27.8101	22.3840	17.00	14.51	21.81	7.21
28.82	25.10	27.8101	22.3840	15.00	14.51	21.81	7.21
24.95	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
25.71	25.10	27.8101	22.3840	13.00	14.51	21.81	7.21
27.95	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21
28.32	25.10	27.8101	22.3840	13.00	14.51	21.81	7.21
27.53	25.10	27.8101	22.3840	13.50	14.51	21.81	7.21
27.08	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21
27.05	25.10	27.8101	22.3840	12.50	14.51	21.81	7.21
29.61	25.10	27.8101	22.3840	12.00	14.51	21.81	7.21
27.37	25.10	27.8101	22.3840	14.00	14.51	21.81	7.21
28.39	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

xbar	cl x	ucl	lcl	r	cl r	ucl	lcl
27.79	25.10	27.8101	22.3840	16.50	14.51	21.81	7.21
26.79	25.10	27.8101	22.3840	16.00	14.51	21.81	7.21
28.16	25.10	27.8101	22.3840	16.50	14.51	21.81	7.21
27.08	25.10	27.8101	22.3840	13.00	14.51	21.81	7.21
26.95	25.10	27.8101	22.3840	15.00	14.51	21.81	7.21
28.37	25.10	27.8101	22.3840	17.00	14.51	21.81	7.21
25.82	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
28.13	25.10	27.8101	22.3840	14.50	14.51	21.81	7.21
24.21	25.10	27.8101	22.3840	16.00	14.51	21.81	7.21
25.92	25.10	27.8101	22.3840	16.00	14.51	21.81	7.21
24.18	25.10	27.8101	22.3840	14.00	14.51	21.81	7.21
23.87	25.10	27.8101	22.3840	12.00	14.51	21.81	7.21
23.55	25.10	27.8101	22.3840	10.50	14.51	21.81	7.21
24.03	25.10	27.8101	22.3840	18.50	14.51	21.81	7.21
27.42	25.10	27.8101	22.3840	12.50	14.51	21.81	7.21
23.50	25.10	27.8101	22.3840	15.50	14.51	21.81	7.21
24.13	25.10	27.8101	22.3840	20.50	14.51	21.81	7.21
24.34	25.10	27.8101	22.3840	16.00	14.51	21.81	7.21
24.34	25.10	27.8101	22.3840	12.50	14.51	21.81	7.21
23.79	25.10	27.8101	22.3840	16.50	14.51	21.81	7.21
23.89	25.10	27.8101	22.3840	11.00	14.51	21.81	7.21
23.95	25.10	27.8101	22.3840	17.00	14.51	21.81	7.21
26.47	25.10	27.8101	22.3840	16.50	14.51	21.81	7.21

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Lampiran 7 Perhitungan Peta Kendali P

Tabel 8. Hasil Perhitungan Peta Kendali P

No Sampel	Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	Proposi	P bar	LCL	UCL
1	400	160	0,4000	0,5167	0,4486	0,5849
2	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
3	240	80	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
4	640	240	0,3750	0,5167	0,4486	0,5849
5	400	240	0,6000	0,5167	0,4486	0,5849
6	480	80	0,1667	0,5167	0,4486	0,5849
7	480	160	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
8	240	160	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
9	400	160	0,4000	0,5167	0,4486	0,5849
10	560	400	0,7143	0,5167	0,4486	0,5849
11	240	80	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
12	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
13	320	240	0,7500	0,5167	0,4486	0,5849
14	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
15	640	400	0,6250	0,5167	0,4486	0,5849
16	400	140	0,3500	0,5167	0,4486	0,5849
17	240	160	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
18	480	160	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
19	720	320	0,4444	0,5167	0,4486	0,5849
20	800	240	0,3000	0,5167	0,4486	0,5849
21	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
22	400	160	0,4000	0,5167	0,4486	0,5849
23	400	240	0,6000	0,5167	0,4486	0,5849
24	480	320	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
25	560	240	0,4286	0,5167	0,4486	0,5849
26	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
27	560	320	0,5714	0,5167	0,4486	0,5849
28	560	160	0,2857	0,5167	0,4486	0,5849
29	640	160	0,2500	0,5167	0,4486	0,5849
30	800	480	0,6000	0,5167	0,4486	0,5849
31	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
32	240	160	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
33	960	560	0,5833	0,5167	0,4486	0,5849
34	960	80	0,0833	0,5167	0,4486	0,5849
35	560	320	0,5714	0,5167	0,4486	0,5849
36	480	80	0,1667	0,5167	0,4486	0,5849

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

No Sampel	Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	Proposi	P bar	LCL	UCL
37	960	560	0,5833	0,5167	0,4486	0,5849
38	960	80	0,0833	0,5167	0,4486	0,5849
39	560	320	0,5714	0,5167	0,4486	0,5849
40	480	320	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
41	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
42	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
43	480	320	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
44	240	80	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
45	720	400	0,5556	0,5167	0,4486	0,5849
46	480	400	0,8333	0,5167	0,4486	0,5849
47	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
48	560	50	0,0893	0,5167	0,4486	0,5849
49	640	560	0,8750	0,5167	0,4486	0,5849
50	560	160	0,2857	0,5167	0,4486	0,5849
51	80	80	1,0000	0,5167	0,4486	0,5849
52	560	400	0,7143	0,5167	0,4486	0,5849
53	320	80	0,2500	0,5167	0,4486	0,5849
54	480	160	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
55	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
56	320	80	0,2500	0,5167	0,4486	0,5849
57	400	320	0,8000	0,5167	0,4486	0,5849
58	400	400	1,0000	0,5167	0,4486	0,5849
59	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
60	400	320	0,8000	0,5167	0,4486	0,5849
61	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
62	480	160	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849
63	320	320	1,0000	0,5167	0,4486	0,5849
64	480	240	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
65	560	320	0,5714	0,5167	0,4486	0,5849
66	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
67	720	320	0,4444	0,5167	0,4486	0,5849
68	640	400	0,6250	0,5167	0,4486	0,5849
69	80	60	0,7500	0,5167	0,4486	0,5849
70	320	160	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
71	720	320	0,4444	0,5167	0,4486	0,5849
72	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
73	160	160	1,0000	0,5167	0,4486	0,5849
74	800	560	0,7000	0,5167	0,4486	0,5849
75	160	80	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
76	640	400	0,6250	0,5167	0,4486	0,5849

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

No Sampel	Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	Proposi	P bar	LCL	UCL
77	880	480	0,5455	0,5167	0,4486	0,5849
78	560	160	0,2857	0,5167	0,4486	0,5849
79	400	160	0,4000	0,5167	0,4486	0,5849
80	960	560	0,5833	0,5167	0,4486	0,5849
81	320	320	1,0000	0,5167	0,4486	0,5849
82	560	480	0,8571	0,5167	0,4486	0,5849
83	640	560	0,8750	0,5167	0,4486	0,5849
84	800	400	0,5000	0,5167	0,4486	0,5849
85	800	720	0,9000	0,5167	0,4486	0,5849
86	880	560	0,6364	0,5167	0,4486	0,5849
87	800	480	0,6000	0,5167	0,4486	0,5849
88	320	120	0,3750	0,5167	0,4486	0,5849
89	240	160	0,6667	0,5167	0,4486	0,5849
90	960	320	0,3333	0,5167	0,4486	0,5849

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

Lampiran 8 Tabel Distribusi Frekuensi Presentase Produksi Karet *Crepe*

5.a Presentase Produksi karet dan Nilai Z Score

Tabel 9. Presentase Produksi karet dan Nilai Z Score

No Sampel	Jumlah Produksi	<i>Crepe</i> Mutu 1	%	Z Score
1	400	160	40,00	-0,62008
2	160	80	50,00	-0,15146
3	240	80	33,33	-0,93249
4	640	240	37,50	-0,73723
5	400	240	60,00	0,317161
6	480	80	16,67	-1,71352
7	480	160	33,33	-0,93249
8	240	160	66,67	0,629573
9	400	160	40,00	-0,62008
10	560	400	71,43	0,852725
11	240	80	33,33	-0,93249
12	160	80	50,00	-0,15146
13	320	240	75,00	1,020088
14	320	160	50,00	-0,15146
15	640	400	62,50	0,434315
16	400	140	35,00	-0,85439
17	240	160	66,67	0,629573
18	480	160	33,33	-0,93249
19	720	320	44,44	-0,4118
20	800	240	30,00	-1,08869
21	320	160	50,00	-0,15146
22	400	160	40,00	-0,62008
23	400	240	60,00	0,317161
24	480	320	66,67	0,629573
25	560	240	42,86	-0,48619
26	320	160	50,00	-0,15146
27	560	320	57,14	0,18327
28	560	160	28,57	1,874474
29	640	160	25,00	-1,323
30	800	480	60,00	0,317161
31	320	160	50,00	-0,15146
32	240	160	66,67	0,629573
33	960	560	58,33	0,239058
34	960	80	8,33	-2,10403
35	560	320	57,14	0,18327
36	480	80	16,67	-1,71352
37	960	560	58,33	0,239058

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

No	Jumlah produksi	Crepe 1	%	Z score
38	960	80	8,33	-2,10403
39	560	320	57,14	0,18327
40	320	160	50,00	-0,15146
41	480	320	66,67	0,629573
42	320	160	50,00	-0,15146
43	480	320	66,67	0,629573
44	240	80	33,33	-0,93249
45	720	400	55,56	0,108886
46	480	400	83,33	1,410604
47	160	80	50,00	-0,15146
48	560	50	8,93	-2,07614
49	640	560	87,50	1,605861
50	560	160	28,57	-1,15564
51	80	80	100,00	2,191634
52	560	400	71,43	0,852725
53	320	80	25,00	-1,323
54	480	160	33,33	-0,93249
55	160	80	50,00	-0,15146
56	320	80	25,00	-1,323
57	400	320	80,00	1,254398
58	400	400	100,00	2,191634
59	160	80	50,00	-0,15146
60	400	320	80,00	1,254398
61	320	160	50,00	-0,15146
62	480	160	33,33	-0,93249
63	320	320	100,00	2,191634
64	480	240	50,00	-0,15146
65	560	320	57,14	0,18327
66	320	160	50,00	-0,15146
67	720	320	44,44	-0,4118
68	640	400	62,50	0,434315
69	80	60	75,00	1,020088
70	320	160	50,00	-0,15146
71	720	320	44,44	-0,4118
72	160	80	50,00	-0,15146
73	160	160	100,00	2,191634
74	800	560	70,00	0,785779
75	160	80	50,00	-0,15146
76	640	400	62,50	0,434315
77	880	480	54,55	0,061551
78	560	160	28,57	-1,15564

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

No	Jumlah produksi	Crepe 1	%	Z score
79	400	160	40,00	-0,62008
80	960	560	58,33	0,239058
81	320	320	100,00	2,191634
82	640	560	87,50	1,605861
83	560	480	85,71	1,52218
84	800	400	50,00	-0,15146
85	800	720	90,00	1,723016
86	880	560	63,64	0,487568
87	800	480	60,00	0,317161
88	320	120	37,50	-0,73723
89	240	160	66,67	0,629573
90	960	320	33,33	-0,93249

Sumber: Data sekunder diolah (2024)

5.b Distribusi Frekuensi

Mean	53,23
Stdev	21,33932
Jumlah Data	90
X Max	100,00
X Min	8,33
Range	91,67
Jumlah Kelas	7,449
Panjang Inteval	12,3059

Lampiran 9 Perhitungan Cpk

$$C_p = \frac{(UCL - LCL)}{6\sigma}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left[\frac{x - LCL}{3\sigma}; \frac{UCL - x}{3\sigma} \right]$$

10.a Peta kendali p

$$C_p = x = \frac{(1-0,6)}{6(0,2134)}$$

$$= 0,3124$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left[\frac{0,5167-0,6}{3(0,2134)}; \frac{1-0,5167}{3(0,2413)} \right]$$

$$= \text{Min} \left[\frac{-0,0833}{0,6402}; \frac{0,4833}{0,6402} \right]$$

$$= \text{Min} [-0,1301; 0,7549]$$

$$= -0,1301$$

$$C_p = x \frac{(1-0,6)}{6(0,2134)}$$

10.b peta kendali x dan r

$$C_p = x = \frac{(52-28)}{6(4)}$$

$$= 1$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left[\frac{25,10-28}{3(4)}; \frac{52-25,10}{3(4)} \right]$$

$$= \text{Min} \left[\frac{-2,9}{12}; \frac{26,9}{12} \right]$$

$$= \text{Min} [2,0445; 0,2206]$$

$$= 0,2206$$

Lampiran 10 Proses produksi karet

Gambar 1. Proses Penyiapan Bahan Baku



Gambar 2. Penggumpalan Lateks Segar (Koagulasi)



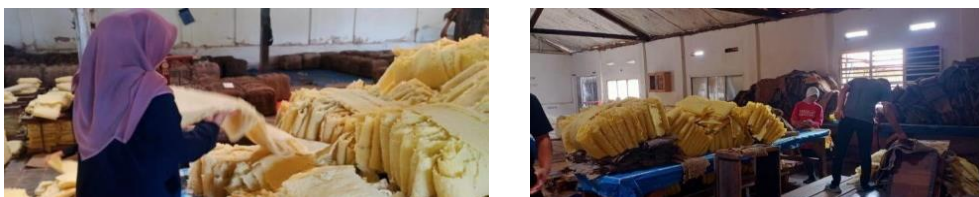
Gambar 3. Penggilingan



Gambar 4. Pengeringan



Gambar 5. Sortasi



Gambar 6. Pengepakan



Lampiran 11 Tabel nilai a_2

Sample Size = m	A_2	A_3	d_2	D_3	D_4	B_3	B_4
2	1.880	2.659	1.128	0	3.267	0	3.267
3	1.023	1.954	1.693	0	2.574	0	2.568
4	0.729	1.628	2.059	0	2.282	0	2.266
5	0.577	1.427	2.326	0	2.114	0	2.089
6	0.483	1.287	2.534	0	2.004	0.030	1.970
7	0.419	1.182	2.704	0.076	1.924	0.118	1.882
8	0.373	1.099	2.847	0.136	1.864	0.185	1.815
9	0.337	1.032	2.970	0.184	1.816	0.239	1.761
10	0.308	0.975	3.078	0.223	1.777	0.284	1.716
11	0.285	0.927	3.173	0.256	1.744	0.321	1.679
12	0.266	0.886	3.258	0.283	1.717	0.354	1.646
13	0.249	0.850	3.336	0.307	1.693	0.382	1.618
14	0.235	0.817	3.407	0.328	1.672	0.406	1.594
15	0.223	0.789	3.472	0.347	1.653	0.428	1.572
16	0.212	0.763	3.532	0.363	1.637	0.448	1.552
17	0.203	0.739	3.588	0.378	1.622	0.466	1.534
18	0.194	0.718	3.640	0.391	1.608	0.482	1.518
19	0.187	0.698	3.689	0.403	1.597	0.497	1.503
20	0.180	0.680	3.735	0.415	1.585	0.510	1.490
21	0.173	0.663	3.778	0.425	1.575	0.523	1.477
22	0.167	0.647	3.819	0.434	1.566	0.534	1.466
23	0.162	0.633	3.858	0.443	1.557	0.545	1.455
24	0.157	0.619	3.895	0.451	1.548	0.555	1.445
25	0.153	0.606	3.931	0.459	1.541	0.565	1.435

Lampiran 12. Kuisisioner ME - MCDM

PETUNJUK PENGISIAN
(Pengendalian risiko)

Anda diminta untuk memberikan penilaian parameter resiko terhadap variabel resiko dalam pengendalian mutu proses produksi karet dengan memberikan skala linguistik (SR, R, S, T, ST) pada kolom yang telah disediakan skala penilaian adalah sebagai berikut:

Frekuensi	Dampak	Label
Sangat jarang	Sangat kurang berpengaruh terhadap terjadi penurunan mutu produk	SR (Sangat rendah)
Jarang terjadi	Kurang berpengaruh terhadap penurunan mutu produk	R (Jarang)
Cukup sering	Cukup berpengaruh terhadap penurunan mutu terjadi produk	S (Sedang)
Sering terjadi	Berpengaruh terhadap penurunan mutu produk	T (Tinggi)
Sangat sering	Sangat berpengaruh terhadap penurunan terjadi produk	ST (Sangat Tinggi)

Kriteria 1	: Kemampuan SDM	Alternatif 1	: Bahan Baku
Kriteria 2	: SOP	Alternatif 2	: Proses Produksi
Kriteria 3	: Peralatan	Alternatif 3	: Penyimpanan

Pakar :

No	Alternativ	Kriteria		
		1	2	3
1	Bahan Baku			
2	Proses Produksi			
3	Penyimpanan			

Lampiran 13 Identitas pakar

a. Pakar 1

Nama : Supriadi

Umur : 39

Pekerjaan : Mandor sadap

Jenis kelamin : Laki - Laki

Lama Bekerja : 12 thn

b. Pakar 2

Nama : Buang Asyanto

Umur : 54

Pekerjaan : Mandor pengolahan

Jenis kelamin : Laki - Laki

Lama Bekerja : 25 thn

c. Pakar 3

Nama : Mistia

Umur : 51

Pekerjaan : Karyawan

Jenis kelamin : Perempuan

Lama Bekerja : 10 thn