

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan turunan kelapa. PT. XYZ dimulai dari perintis Tn. Tay Juhana kelahiran negara Singapura ini berkelana ke Kuala Tungkal di Provinsi Jambi di Indonesia. Sebelum didirikannya PT. XYZ terlebih dahulu, GROUP XYZ lebih dahulu mendirikan PT. XYZ (Kuala Enok) pada tahun 1967 dengan Akte Notaris Nomor: 6 tanggal 5 Desember 1967 dihadapan Notaris Liem toung kie di Jakarta dan kemudian mendapatkan pengesahan dari Departmen Kehakiman dan diumumkan dalam berita Negara nomor: 45 tanggal 4 Juli 1968 sebagai pabrik pengolahan minyak kelapa pertama XYZ GROUP.



Gambar 4.1 Lingkungan PT. XYZ

Setelah mendirikan PT. XYZ (Kuala Enok) XYZ GROUP tak henti-hentinya berusaha untuk memperluas jangkauannya dalam menciptakan hasil yang berguna bagi masyarakat. Maka pada tahun 1983 didirikan pabrik di daerah Provinsi Riau, Kabupaten Indragiri Hilir, Kecamatan Kateman untuk menghasilkan produk seperti santan atau krim kelapa, bubuk krim santan kelapa, kelapa parut kering, air kelapa, dan arang tempurung kelapa yang dipasarkan diseluruh Indonesia. Penelitian ini hanya dilakukan di pabrik PT. XYZ di daerah Provinsi Riau, Kabupaten Indragiri Hilir, Kecamatan Kateman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

mic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT. XYZ telah menetapkan visi perusahaan yang akan dicapai untuk masa mendatang serta untuk jangka panjang kedepannya. Adapun visi PT. XYZ ialah:

“Berkomitmen untuk mempertahankan dan melindungi kepemimpinan pasar kami dalam industri kelapa dunia melalui inovasi yang didorong oleh pasar dan keunggulan produk kami. Dengan mengoptimalkan manfaat yang seimbang dan berkelanjutan dari semua pemangku kepentingan yang terlibat, kami berkomitmen untuk mengembangkan masyarakat di berbagai tempat operasi bisnis kami” guna untuk memenuhi visi perusahaan, PT. XYZ memiliki misi sebagai berikut:

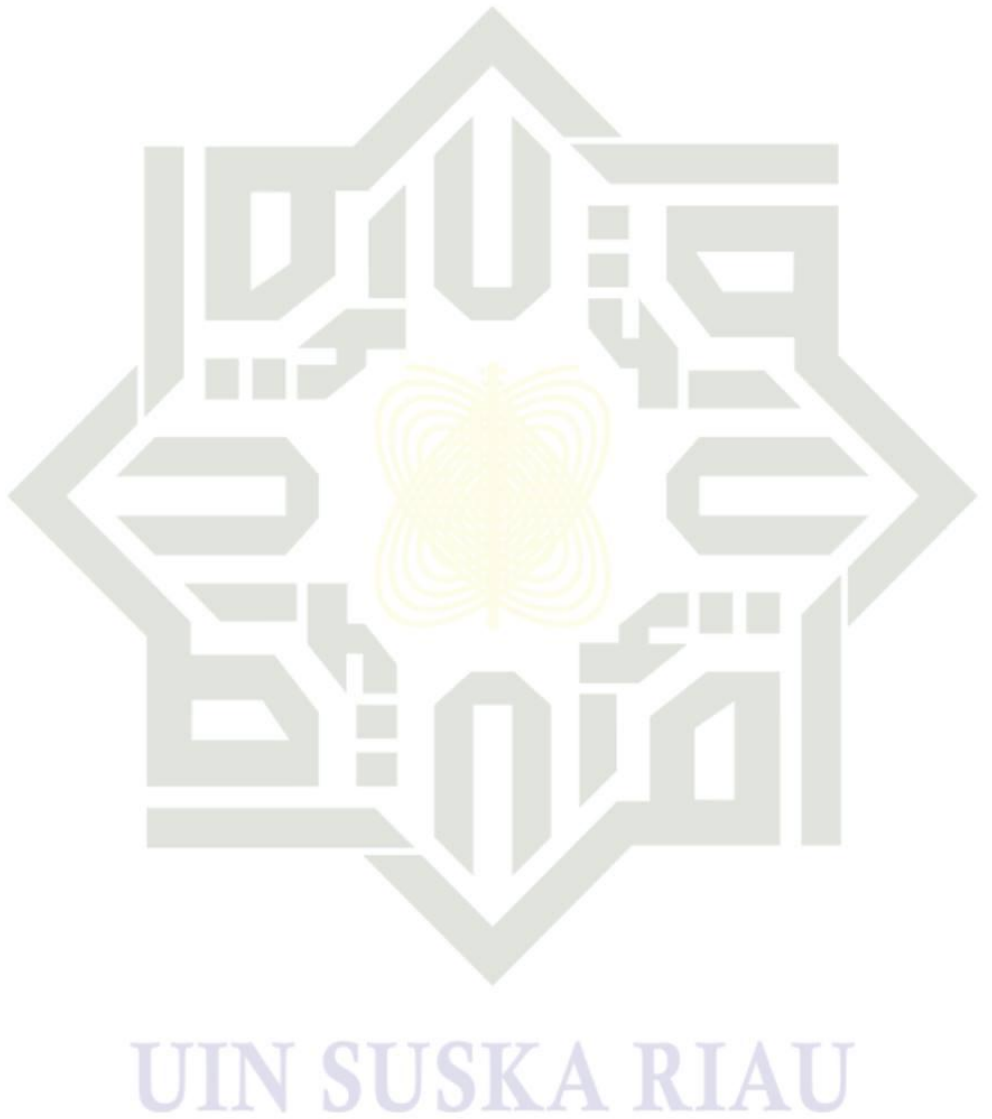
- a. Terlibat dalam inovasi yang didorong oleh pasar secara terus menerus, di mana pun dan kapan pun peluang tersebut muncul – baik di lingkungan internal maupun eksternal kami.
- b. Memastikan keunggulan produk kami melalui jaminan standar mutu produk yang tertinggi.
- c. Mengembangkan komunitas dan masyarakat di tempat perusahaan kami beroperasi, demi memastikan manfaat dan kolaborasi jangka panjang dengan XYZ GROUP.
- d. Memastikan pencapaian yang lebih baik dari semua pemangku kepentingan secara berimbang dan berkelanjutan.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Organisasi merupakan komponen-komponen penyusun suatu perusahaan dapat diartikan dengan suatu wadah atau badan yang mengorganisir orang-orang untuk melakukan pekerjaan bersama-sama dengan seefektif mungkin guna mencapai tujuan yang diinginkan bersama. Dalam suatu organisasi untuk rangka mencapai suatu tujuan tertentu, seorang pemimpin di suatu perusahaan tidak dapat menyelesaikan tugasnya secara perseorangan. Maka untuk mempermudah serta memperlancar tugasnya harus dikerjakan secara terpisah menjadi lebih ringan dan kecil agar dapat dikerjakan oleh individu lain yang membantunya.

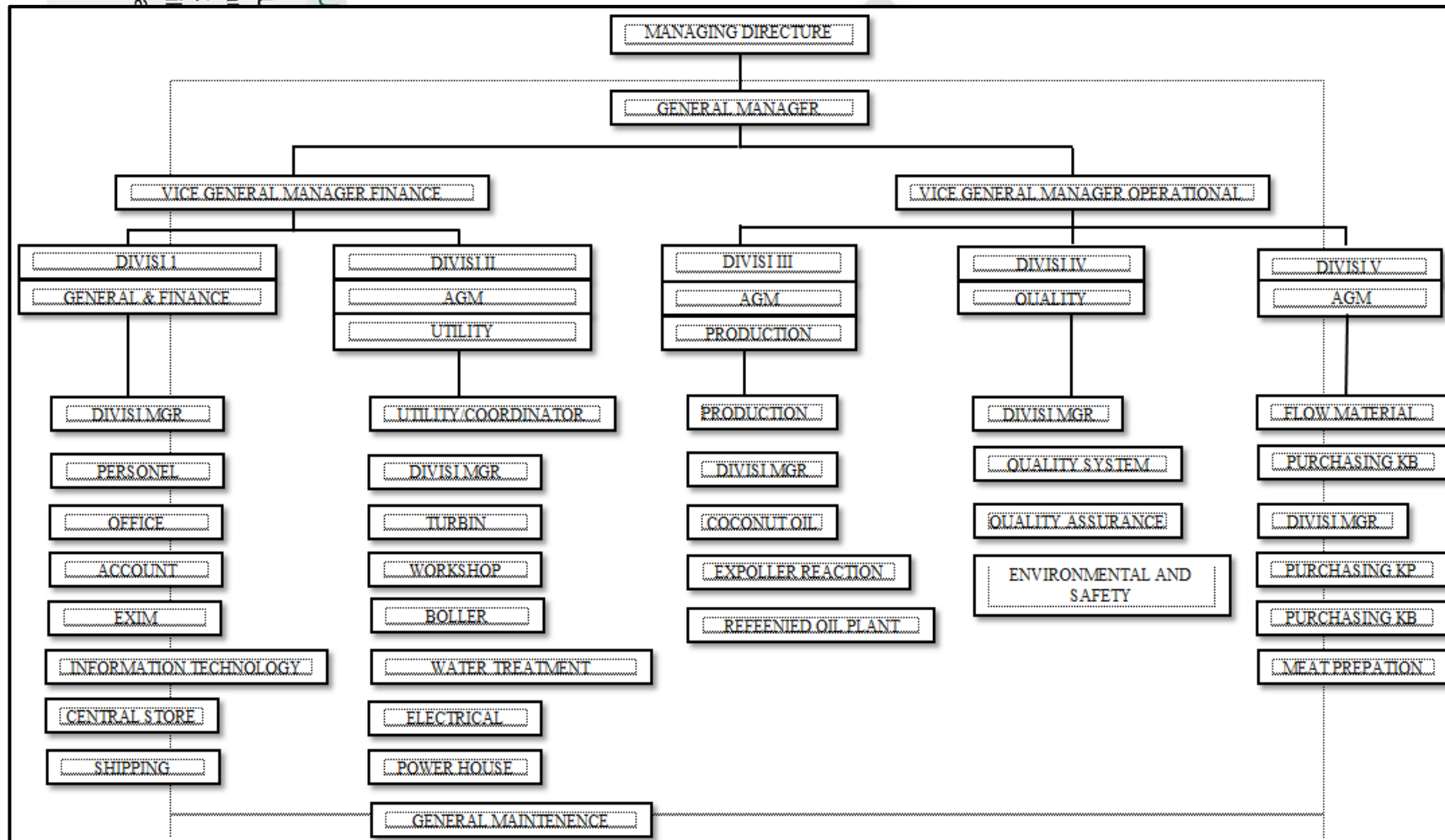
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam struktur organisasi PT. XYZ seorang bawahan (Pekerja) bertanggung jawab langsung kepada atasannya. Sebagai gambaran mengenai struktur organisasi pada PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT. Pulau Sambu Guntung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.4 Data Kecelakaan Kerja PT. XYZ

Data kecelakaan kerja pada PT. XYZ pada tahun 2016 s/d 2017 terdapat 8 kecelakaan kerja yang terdiri kriteria kecelakaan kecil, sedang dan berat. Kategori kecelakaan kerja berat terjadi akibat berkontak dengan suhu panas dan mesin yang mengakibatkan jari patah serta luka bakar pada tangan. Dari Tabel 4.1 yang tersaji merupakan data kecelakaan yang terjadi di PT. XYZ seperti yang tersaji pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Kecelakaan Kerja PT. XYZ

No	Tanggal	Umur (Tahun)	Jenis Kecelakaan	Kriteria Kecelakaan
1.	17/02/2016	37	Berkontak dengan bahan kimia berbahaya	Sedang
2.	11/03/2016	40	Tangan terjepit (tergores)	Kecil
3.	04/08/2016	34	Berkontak dengan bahan kimia dan jari terjepit	Sedang
4.	30/01/2017	27	Berkontak dengan suhu panas	Sedang
5.	14/03/2017	36	Tangan memar	Kecil
6.	26/07/2017	43	Berkontak dengan suhu panas	Sedang
7.	31/07/2017	39	Terjatuh akibat lantai yang licin	Sedang
8.	23/08/2017	29	Berkontak dengan suhu panas dan jari patah	berat

(Sumber: HSE PT. XYZ, 2018)

Adapun diketahui keterangan dari Tabel 4.1 mengenai kriteria-kriteria kecelakaan kerja tidak berarti, kecil, sedang, berat dan bencana dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kriteria Kecelakaan Kerja

Tingkat	Kriteria	Rincian
	Tidak Berarti	Kecelakaan tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
	Kecil	Cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis. Seperti kelilipan tersandung, terbentur dan tergores.
	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang. Seperti tertimpa, terbentur, terjepit,
	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha.
	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usahan selamanya. Seperti meninggal.

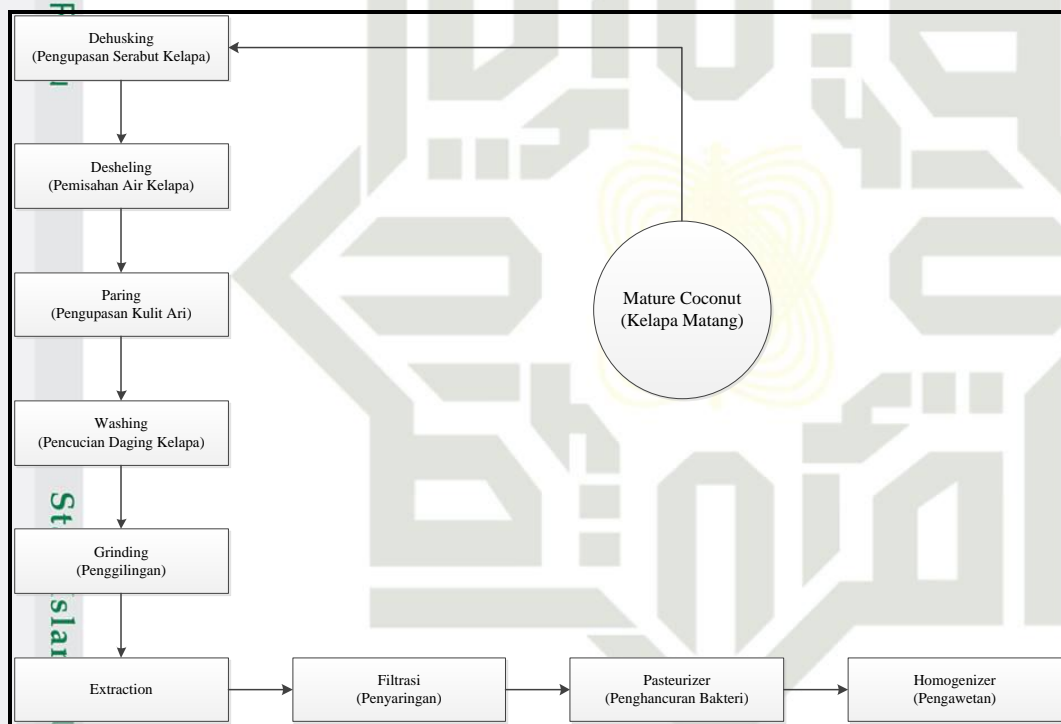
(Sumber: Gia Pratiwi Pitasari, 2014)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan rincian kecelakaan kerja yang disajikan pada tabel 4.2 menjelaskan bahwa setiap kecelakaan yang terjadi baik itu kecelakaan kerja tidak berarti, kecil, sedang, berat dan bencana harus diminimalisir ataupun dicegah. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari kecelakaan-kecelakaan kerja dimasa yang akan datang.

4.1.5 Proses Pengolahan Kelapa PT. XYZ

Proses pengolahan kelapa menjadi santan memiliki 9 proses tahap pengolahan dari awal pembuatan sampai akhir. Berikut ini merupakan 9 tahapan proses pengolahan kelapa pada PT. XYZ seperti tersaji pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Proses Pengolahan Kelapa PT. XYZ

4.1.6 Data Hasil Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja

Data hasil penilaian risiko kecelakaan kerja merupakan hasil penilaian *Severity*, *Probability*, dan *Detection* yang diperoleh dari penyebaran kuisisioner peneliti yang diisi oleh Kepala HSE dan Staff HSE di PT. XYZ. Sumber skala penilaian untuk *severity*, *probability*, dan *detection* tersaji pada Tabel 4.3, Tabel 4.4 dan Tabel 4.5. Sementara itu untuk kode yang dipakai dalam data penilaian F1 sampai F34 merupakan *failure* dari masing-masing kecelakaan kerja.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© cipta milik UIN Suska Riau
 Tabel 4.3 Rating Penilaian *Severity*

Rating	Dampak Kerusakan Yang Terjadi
1-2	Tidak ada persyaratan hukum; Cedera kecil (pengaruh buruk yang dapat diabaikan); Gangguan kecil; Kerugian materi kecil
3-4	Cedera ringan; Memerlukan perawatan P3K (langsung dapat ditangani di lokasi kejadian); kerugian materi sedang.
5-6	Cedera sedang; Hilangnya hari kerja; Memerlukan perawatan medis; Kerugian materi cukup besar.
7-8	Cedera berat; Cacat mengakibatkan cacat atau hilang fungsi tubuh secara total, kerugian material besar.
9-10	Kematian, kerugian materi yang sangat besar

(Sumber : Hasil *Interview* atau Wawancara)

Tabel 4.4 Rating Penilaian *Probability*

Rating	Probabilitas	Keterangan
1-2	Jarang terjadi (<i>rare</i>)	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu.
3-4	Kecil kemungkinan terjadi (<i>unlikely</i>)	Mungkin terjadi sewaktu-waktu.
5-6	Mungkin dapat terjadi	Dapat terjadi sewaktu-waktu.
7-8	Cenderung terjadi (<i>likely</i>)	Sangat mungkin terjadi pada semua keadaan.
9-10	Hampir pasti akan terjadi (<i>almost certain</i>)	Terjadi hampir pada semua keadaan.

(Sumber: Hasil *Interview* atau Wawancara)

Tabel 4.5 Rating Penilaian *Detection*

Rating	Keterangan
1-2	Sangat mudah
3-4	Mudah
5-6	Sedang
7-8	Sulit
9-10	Sangat sulit

(Sumber: Hasil *Interview* atau Wawancara)

Berikut merupakan data hasil penilaian *severity*, *probability*, dan *detection* yang diperoleh dari penyebaran kuisioner yang diisi oleh kepala HSE dan staff HSE PT XYZ yang tersaji pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja

Kode	Kepala HES			Staff HES		
	<i>Severity</i>	<i>Probability</i>	<i>Detection</i>	<i>Severity</i>	<i>Probability</i>	<i>Detection</i>
F1	6	1	7	6	2	6
F2	7	2	8	8	1	7
F3	2	7	2	3	7	3
F4	3	6	5	3	5	5
F5	6	7	5	4	6	3
F6	4	3	2	5	2	2
F7	3	5	3	4	5	3
F8	2	6	6	3	5	4
F9	4	3	3	5	2	4
F10	4	6	3	4	4	3
F11	2	2	3	4	6	3
F12	3	6	5	3	4	4
F13	3	5	6	4	4	6
F14	4	3	4	4	7	5
F15	1	4	4	2	3	4
F16	6	1	7	6	3	5
F17	3	5	4	2	4	1
F18	8	2	7	9	2	8
F19	4	6	6	4	5	7
F20	1	4	2	2	3	2
F21	6	4	5	6	4	7
F22	4	3	3	3	5	4
F23	6	5	8	4	6	4
F24	6	3	3	4	6	4
F25	1	5	2	2	6	2
F26	2	6	1	3	5	2
F27	4	7	3	4	5	2
F28	2	6	4	4	3	4
F29	4	5	6	5	3	3
F30	6	4	6	7	2	4
F31	7	1	4	6	2	8
F32	8	2	6	7	1	7
F33	1	4	2	4	1	3
F34	4	6	3	4	2	3

(Sumber: Pengumpulan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*

Berdasarkan hasil observasi dan data kecelakaan kerja yang telah dilakukan di lapangan maka didapat indentifikasi berbagai risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi selama proses pengolahan kelapa menjadi santan. Berikut merupakan beberapa identifikasi risiko kecelakaan kerja pada masing-masing area kerja proses pengolahan kelapa menjadi santan.

4.2.1.1 Proses Pengupasan Serabut Kelapa (*Dehusking*)

Persiapan bahan baku kelapa untuk pengolahan santan dimulai dari pengupasan serabut kelapa. Alat yang digunakan untuk pengupasan serabut kelapa ini disebut dengan mesin *sheller*. Mesin *sheller* ini akan mengupas dan memecah tempurung kelapa sehingga tempurung kelapa menjadi serpihan-serpihan kecil. Setelah semua tempurung kelapa lepas maka akan didapatkan daging kelapa putih yang masih dalam keadaan bulat utuh seperti yang tersaji pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses Pengupasan Serabut Kelapa

Kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi ialah anggota tubuh berkontak dengan suhu panas terutama pada bagian tangan pekerja. Kecelakaan ini sudah beberapa kali terjadi pada beberapa pekerja berdasarkan data kecelakaan pekerja di perusahaan. Kecelakaan kerja yang lain pada area kerja proses ini ialah jari tangan pekerja terkena putaran besi pengupas kelapa pada mesin *sheller* yang mengakibatkan jari patah. Kemungkinan risiko kecelakaan yang lain yaitu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mata terkena serpihan serabut-serabut kelapa karena pekerja masih belum menggunakan kaca mata pelindung. Risiko yang memungkinkan terjadi pada area *dehusking* ialah kebisingan yang mengganggu pendengaran pekerja. Hal ini memungkinkan karena suara mesin *sheller* dan posisi mesin yang sangat berdekatan dengan pekerja.

4.2.1.2 Proses pemisahan air kelapa (*Deshelling*)

Proses pemisahan air kelapa merupakan tahapan selanjutnya dari proses *dehusking*. Pada tahapan ini kelapa yang sudah dikupas bagian tempurungnya, masih memiliki kulit ari dan air kelapa yang terdapat di dalamnya. Air kelapa ini kemudian dikeluarkan dari daging kelapa dengan cara melobangi daging kelapa dengan menancapkan daging kelapa pada besi yang runcing. Pada area kerja ini dilakukan oleh pekerja wanita seperti yang tersaji pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses Pemisahan Air Kelapa

Risiko kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada area kerja *deshelling* ialah tertusuk alat untuk melobangi kelapa yang telah dikupas tempurungnya. Hal ini memungkinkan karena alat yang digunakan cukup tajam sehingga dapat melukai bagian anggota tubuh pekerja. Selain itu cara kerja yang membungkuk para pekerja dapat mengakibatkan cedera pada bagian punggung pekerja. Sementara itu kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi ialah area kerja yang licin yang dapat membuat pekerja terjatuh. Hal ini disebabkan karena air kelapa yang telah berserakan di lantai area kerja sehingga dapat memungkinkan pekerja

terjatuh saat setelah proses kerja selesai. Selain itu pengaruh kebisingan yang disebabkan area kerja yang berdekatan dengan proses *dehusking* yang mengganggu dan dapat merusak pendengaran pekerja.

4.2.1.3 Proses Pengupasan Kulit Ari Kelapa (*Paring*)

Tahapan selanjutnya setelah proses *deshelling* ialah proses *paring* yaitu pengupasan kulit ari pada kelapa. Setelah air kelapa dikeluarkan, kemudian daging kelapa tersebut dikupas bagian kulit arinya. Alat yang digunakan untuk pengupasan kulit ari ialah *peller*. Pengupasan kulit ari dilakukan bertujuan untuk benar-benar mendapatkan daging kelapa putih untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan santan. Setelah kulit ari pada daging kelapa dikupas kemudian akan didapatkan bagian daging kelapa putih yang akan digunakan untuk bahan baku pembuatan santan kelapa seperti yang tersaji pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proses Pengupasa Kulit Ari Kelapa

Kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi pada proses *paring* ialah terjepit oleh besi pembatas untuk kelapa. Hal ini memungkinkan terjadi karena saat mengambil kelapa terdapat pembatas antara kelapa yang dapat melukai anggota tubuh. Kecelakaan kerja yang lainnya ialah tangan teriris oleh alat pengupas kulit ari (*peller*). Hal ini memungkinkan terjadi karena alat *peller* memiliki sisi yang tajam yang dapat melukai anggota tubuh khususnya jari pekerja. Selain itu cara kerja yang membungkuk secara terus-menerus dapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyebabkan cedera pada bagian punggung pekerja. Kecelakaan kerja lain yang dapat memungkinkan terjadi ialah terjatuh. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan area kerja yang licin.

4.2.1.4 Proses Pencucian Daging Kelapa (*Washing*)

Proses tahapan selanjutnya dalam pengolahan kelapa ialah pencucian daging kelapa (*washing*). Daging kelapa putih yang sudah didapatkan kemudian dilakukan pencucian. Tujuannya adalah untuk membersihkan daging kelapa putih tersebut dari sisa-sisa kulit ari yang menempel. Setelah dicuci dilakukan penyortiran kembali pada daging kelapa putih tersebut bila masih ada kulit ari yang menempel. Apabila masih ada kulit ari yang menempel maka dipisahkan dan dikupas kembali kulit ari tersebut seperti yang tersaji pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Proses Pencucian Daging Kelapa (*Washing*)

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses *washing* ialah mata terkena air yang digunakan untuk mencuci daging kelapa yang telah dikupas. Hal ini memungkinkan terjadi karena pekerja tidak menggunakan kaca mata pelindung dan sangat membahayakan bagi pekerja dikarenakan air untuk mencuci daging kelapa telah dicampur dengan berbagai bahan kimia yang berfungsi untuk membersihkan daging kelapa. Selain itu risiko kecelakaan kerja yang terjadi ialah tangan tertusuk ataupun tersayat oleh alat bantu untuk mengupas daging kelapa yang masih belum bersih. Risiko kecelakaan lain yang memungkinkan terjadi ialah areal kerja yang licin dapat mengakibatkan pekerja terjatuh.

4.2.1.5 Proses Penggilingan Daging Kelapa (*Grinding*)

Proses tahapan selanjutnya ialah proses penggilingan daging kelapa (*grinding*). Pada proses *grinding* bahan baku daging kelapa putih selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin grinder yang berfungsi untuk memarut kelapa menjadi ukuran yang kecil yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses selanjutnya dalam pengolahan santan kelapa yaitu proses pengepresan parutan daging kelapa seperti yang tersaji pada Gambar 4.8.



4.8 Proses Penggilingan Daging Kelapa (*Grinding*)

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses *grinding* ialah berkontak dengan suhu panas mesin *grinder*. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan posisi pekerja dan mesin sangat berdekatan tanpa adanya penghalang antara mesin dan pekerja. Selain itu risiko kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi ialah terbentur rangka mesin *grinder*. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan rangka-rangka yang terpasang pada mesin *grinder* cukup besar terbuat dari besi yang kokoh. Risiko kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi ialah terkena putaran roda besi pada mesin *grinder*. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan tidak adanya penutup pada putaran roda besi di mesin *grinder* yang dapat melukai pekerja. Kecelakaan kerja yang dapat selanjutnya terjadi adalah gangguan pada pendengaran pekerja. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan area kerja pada proses *grinding* cukup bising dan diketahui para pekerja pada saat proses *grinding* hanya memakai penutup kepala tanpa adanya penutup telinga untuk meminimalisir kebisingan yang terjadi pada area kerja tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1.6 Proses *Extraction*

Proses tahapan selanjutnya adalah proses *extraction* atau bisa disebut juga dengan pengepresan parutan daging kelapa yang telah diparut oleh mesin *grinder*. Pada proses *extraction* pengepresan parutan daging kelapa ini dilakukan dengan menggunakan mesin *press*. Mesin *press* ini akan menekan parutan daging kelapa hingga mengeluarkan cairan santan kelapa. Setelah santan kelapa sudah didapatkan lalu santan kelapa disaring kembali untuk memisahkan antara cairan santan kelapa dan ampas yang masih tersisa pada proses *filtrasi* seperti yang tersaji pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Proses *Extraction* Pada Daging Kelapa

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses *extraction* ialah kebisingan yang bersumber pada mesin *press* yang sedang berjalan. Hal ini tentunya sangat mengganggu pendengaran pada pekerja khususnya operator yang bekerja pada stasiun proses *extraction*. Risiko kecelakaan yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah berkontak dengan suhu yang panas. Hal ini terjadi dikarenakan uap yang dikeluarkan oleh mesin *press* yang cukup besar. Adapun risiko kecelakaan selanjutnya ialah terjatuh saat menaiki anak tangga untuk operator. Hal ini memungkinkan terjadi dikarenakan pegangan yang ada saat menaiki tangga untuk mengontrol mesin *press* hanya memiliki pegangan yang ada di sebelah kiri tangga, sementara itu untuk sebelah kanan tidak ada satupun pegangan yang dibuat. Hal ini sangat beresiko dikarenakan bak untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dimiliki UIN Suska

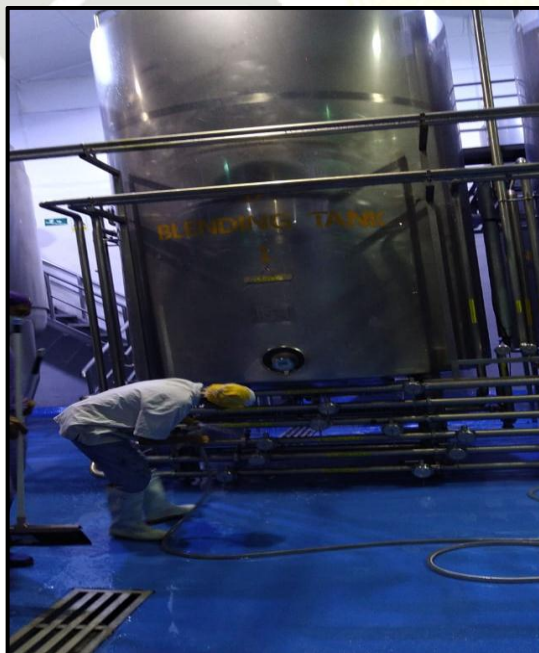
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penampungan santan yang telah diolah memiliki suhu yang panas dan dapat melukai pekerja yang ada disekitar bak penampungan santan.

4.2.1.7 Proses Penyaringan (*Filtrasi*)

Proses tahapan selanjutnya adalah proses penyaringan (*filtrasi*). Santan kelapa yang sudah didapatkan kemudian dikumpulkan pada satu tangki yang disebut dengan *storage tank*. *Storage tank* ini berfungsi untuk mengumpulkan santan kelapa yang telah diolah. Setelah semua bahan baku daging kelapa diolah menjadi santan dan sudah terkumpul pada *storage tank* selanjutnya santan dipindahkan pada *blending tank*. Pemindahan santan pada *blending tank* ini bertujuan untuk dilakukan *mixing* pada santan yang sudah dikumpulkan tadi. Proses *mixing* bertujuan untuk membuat campuran santan menjadi seragam kembali karena santan yang lama terkumpul dapat terjadi proses pengendapan seperti yang tersaji pada Gambar 4.10.



4.10 Proses Penyaringan (*filtrasi*)

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses *filtrasi* ialah berkontak langsung dengan suhu yang panas. Hal ini terjadi dikarenakan *blending tank* terbuat dari besi beserta pipa penyambung yang ada di sekitar *blending tank* tersebut. Risiko kecelakaan yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah terjatuh

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atau pun terpeleat pada saat bekerja. Hal ini terjadi dikarenakan areal kerja yang licin akibat dari air yang mengalir saat proses pencampuran. Risiko kecelakaan yang memungkinkan selanjutnya ialah berkontak langsung dengan bahan-bahan kimia berbahaya. Hal ini dikarenakan karena adanya pencampuran bahan-bahan kimia dengan santan yang dilakukan oleh pekerja dengan cara memasukkan bahan kimia melalui lobang pipa yang disediakan pada *blending tank*. Cara kerja yang membungkuk juga sangat berpengaruh pada bagian punggung pekerja. Hal ini dikarenakan proses pencampuran yang dilakukan dengan cara membungkuk.

4.2.1.8 Proses Penghancuran Bakteri (*Pasteurisasi*)

Proses tahapan selanjutnya ialah penghancuran bakteri (*pasteurisasi*). Pada proses ini santan yang telah di *filtrasi* dialirkan dan dipanaskan melalui pipa-pipa besi yang cukup panas dan berakhir pada *aseptic tank*. Proses ini bertujuan untuk membunuh bakteri dan organisme yang ada didalam santan tersebut. Proses *pasteurisasi* juga berfungsi sebagai menghambat pertumbuhan bakteri pada santan seperti yang tersaji pada Gambar 4.11.



4.11 Proses Penghancuran Bakteri (*Pasteurisasi*)

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses *pasteurisasi* ialah berkontak dengan suhu panas. Hal ini dikarenakan pipa-pipa yang digunakan untuk mengalirkan santan ke dalam *aseptic tank* cukup panas apabila tersentuh dapat melukai anggota tubuh pekerja khususnya pada kulit tangan. Risiko kecelakaan kerja selanjutnya ialah areal kerja yang bising. Hal ini dikarenakan mesin-mesin yang ada disekitar areal kerja memiliki bunyi yang cukup bising dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hasil penemuan dilapangan masih banyak pekerja yang tidak menggunakan APD seperti penutup telinga karena dapat mengganggu pendengaran saat proses pengolahan berlangsung. Risiko kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah terbentur oleh pipa dan tanki-tanki yang cukup sempit dan besar. Hal ini dikarenakan ruangan yang sempit karena telah penuh dengan mesin-mesin serta pipa-pipa penyambungan yang cukup besar. Risiko kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah terjatuh akibat pipa-pipa yang terpasang cukup banyak dan sempit pada areal kerja.

4.2.1.9 Proses Pengawetan (*Homogenisasi*)

Tahapan terakhir proses pengolahan santan ialah proses pengawetan ataupun proses sterilisasi. Proses sterilisasi merupakan yang penting dalam proses pengolahan santan kelapa. Proses sterilisasi dilakukan pada mesin *PTIS* yang berguna untuk menghilangkan zat-zat terkandung di dalam santan yang nantinya akan merusak kualitas santan dan juga berfungsi menghindari santan yang tengik. Santan yang telah disterilkan kemudian akan dialirkan dan dipindahkan ke pengumpul santan yang sudah steril yaitu *aseptic tank* seperti yang tersaji pada Gambar 4.12.



4.12 Proses Pengawetan (*Homogenisasi*)

Kecelakaan yang memungkinkan terjadi pada proses sterilisasi ialah terjatuh saat mengganti plastik penutup pada *aseptic tank*. Hal ini dikarenakan pada atap *aseptic tank* cukup licin dan ketinggian *aseptic tank* yaitu 5 meter yang dapat mencederai pekerja apabila terjatuh dari ketinggian tersebut. Risiko

kecelakaan yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah berkontak dengan suhu panas pada pipa-pipa aliran santan. Hal ini disebabkan pipa-pipa yang memiliki panas sampai 65°C yang dapat melepuhkan anggota tubuh manusia apabila tersentuh. Risiko kecelakaan selanjutnya yang memungkinkan terjadi ialah terbentur dengan tanki-tanki penyimpanan santan yang cukup besar dan saling berdekatan satu antar lainnya. Risiko kecelakaan yang memungkinkan terjadi lainnya ialah terhirup uap panas yang dihasilkan oleh tanki-tanki penyimpanan santan saat proses perebusan santan untuk menghilangkan zat-zat yang terkandung didalamnya. Risiko kecelakaan kerja yang memungkinkan terjadi selanjutnya ialah tersandung pipa-pipa besi yang terpasang saat bekerja.

Hasil dari rekapitulasi kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada 9 proses pengolahan kelapa menjadi santan di indentifikasi berdasarkan observasi dilapangan sebelumnya yang didasari oleh *failure mode* dan *failure effect* yang telah ditentukan. *Failure mode* merupakan bentuk kegagalan yang timbul dan dapat terjadi sebagai bentuk kecelakaan kerja. Bentuk-bentuk dari kegagalan ini lalu di indentifikasi berdasarkan proses-proses pengolahan kelapa menjadi santan. *Failure effect* merupakan efek ataupun dampak yang telah ditimbulkan dari masing-masing kegagalan tersebut. Berikut merupakan hasil dari rekapitulasi penelitian *failure mode and failure effect* seperti yang tersaji pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Identifikasi *Failure Mode and Failure Effect*.

Proses	Kode	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>
Pengupasan serabut (Dehusking)	F1	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh
	F2	Terkena putaran besi mesin <i>sheller</i>	Jari patah
	F3	Kelilipan akibat serpihan serabut kelapa	Cidera bagian mata, iritasi mata
	F4	Pengaruh kebisingan mesin <i>sheller</i>	Gangguan pendengaran
Pemisahan air kelapa (Cesheling)	F5	Tertusuk besi untuk melobangi kelapa	Luka sobek pada tangan
	F6	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian pinggang
	F7	Terjatuh akibat lantai yang licin	Terkilir pada bagian kaki, memar
	F8	Areal kerja yang bising	Gangguan pada pendengaran
Pengupasan kulit ari (Paring)	F9	Terjepit besi pembatas kelapa	Terkilir pada bagian jari, memar
	F10	Tangan teriris oleh alat <i>peller</i>	Luka sobek pada jari
	F11	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian punggung
	F12	Terjatuh akibat lantai licin	Memar, luka pada bagian kaki
Pencucian daging kelapa (Washing)	F13	Mata terkena percikan air yang mengandung zat kimia berbahaya	Iritasi mata, infeksi pada mata
	F14	Tertusuk oleh alat pengupas	Luka sobek pada jari
	F15	Terjatuh akibat lantai licin	Terkilir pada bagian kaki, memar

(Sumber: Pengolahan Data 2018)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.7 Hasil Identifikasi *Failure Mode and Failure Effect* Lanjutan.

Proses	Kode	Failure Mode	Failure Effect
Penggilingan daging kelapa (<i>grinding</i>)	F16	Berkontak dengan suhu panas mesin	Kulit melepuh
	F17	Areal kerja yang bising	Gangguan pendengaran
	F18	Terjepit putaran roda mesin <i>grinder</i>	Jari putus
	F19	Terbentur rangka mesin <i>grinder</i>	Luka, memar pada bagian tubuh
<i>Extraction</i>	F20	Kebisingan yang dihasilkan mesin	Gangguan pada pendengaran
	F21	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh
	F22	Terjatuh karena tersandung anak tangga	Memar, luka-luka
Penyaringan (filtrasi)	F23	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	Gangguan pada pernafasan, kulit melepuh
	F24	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh
	F25	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian pinggang
	F26	Terjatuh akibat lantai licin	Luka-luka, memar
Penghancuran bakteri (<i>pasteurisasi</i>)	F27	Tersandung akibat pipa penyambungan	Cidera pada bagian kaki, memar
	F28	Kebisingan pada areal kerja	Gangguan pendengaran
	F29	Terbentur pipa aliran santan	Luka-luka, memar
	F30	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh
Pengawetan (<i>homogenisas</i>)	F31	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	Gangguan pada pernafasan, kulit melepuh
	F32	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh
	F33	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian punggung
	F34	Terjatuh akibat lantai licin	Memar, luka-luka

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.2 Perhitungan Nilai Keseriusan (*Severity*)

Perhitungan nilai keseriusan (*severity*) dalam *failure mode* menunjukkan tingkat keseriusan akibat ataupun efek yang muncul didalam suatu *failure mode*. Adapun skala *severity* yang digunakan adalah skala 1-10 seperti yang tertera pada Tabel 4.3. Keseriusan dampak yang telah ditimbulkan oleh kegagalan-kegagalan yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja ditentukan oleh seberapa serius pengaruh yang ditimbulkan.

Nilai-nilai *severity* ini didapat dari hasil penilaian yang tertera pada Tabel 4.6 pada pengumpulan data 2018. Berikut ini merupakan contoh dari perhitungan rata-rata hitung *mean* untuk nilai *severity*:

$$\bar{X}_1 = \frac{6+6}{2} = 6$$

$$\bar{X}_2 = \frac{7+8}{2} = 7,5$$

$$\bar{X}_3 = \frac{2+3}{2} = 2,5$$

$$\bar{X}_4 = \frac{3+3}{2} = 3$$

$$\bar{X}_5 = \frac{6+4}{2} = 5$$

$$\bar{X}_6 = \frac{4+5}{2} = 4,5$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* yang didasari dari hasil penilaian kepala HES dan staff bagian HES. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* untuk nilai *severity* dari kode F1 sampai dengan F34 seperti yang tersaji pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai *Severity*

Kode	Failure Mode	Severity		
		Kepala HES	Staff HES	\bar{X}
F1	Berkontak dengan suhu panas	6	6	6
F2	Terkena putaran besi mesin <i>sheller</i>	7	8	7,5
F3	Kelilipan akibat serpihan serabut kelapa	2	3	2,5
F4	Pengaruh kebisingan mesin <i>sheller</i>	3	3	3
F5	Tertusuk besi untuk melobangi kelapa	6	4	5
F6	Cara kerja yang membungkuk	4	5	4,5
F7	Terjatuh akibat lantai yang licin	3	4	3,5
F8	Areal kerja yang bising	2	3	2,5
F9	Terjepit besi pembatas kelapa	4	5	4,5
F10	Tangan teriris oleh alat <i>peller</i>	4	4	4
F11	Cara kerja yang membungkuk	2	4	3
F12	Terjatuh akibat lantai licin	3	3	3
F13	Mata terkena percikan air yang mengandung zat kimia berbahaya	3	4	3,5
F14	Tertusuk oleh alat pengupas	4	4	4
F15	Terjatuh akibat lantai licin	1	2	1,5
F16	Berkontak dengan suhu panas mesin	6	6	6
F17	Areal kerja yang bising	3	2	2,5
F18	Terjepit putaran roda mesin <i>grinder</i>	8	9	8,5
F19	Terbentur rangka mesin <i>grinder</i>	4	4	4
F20	Kebisingan yang dihasilkan mesin	1	2	1,5
F21	Berkontak dengan suhu panas	6	6	6
F22	Terjatuh karena tersandung anak tangga	4	3	3,5
F23	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	6	4	5
F24	Berkontak dengan suhu panas	6	4	5
F25	Cara kerja yang membungkuk	1	2	1,5
F26	Terjatuh akibat lantai licin	2	3	2,5
F27	Tersandung akibat pipa penyambungan	4	4	4
F28	Kebisingan pada areal kerja	2	4	3
F29	Terbentur pipa aliran santan	4	5	4,5
F30	Berkontak dengan suhu panas	6	7	6,5
F31	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	7	6	6,5
F32	Berkontak dengan suhu panas	8	7	7,5
F33	Cara kerja yang membungkuk	1	4	2,5
F34	Terjatuh akibat lantai licin	4	4	4

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

4.2.3 Perhitungan Nilai Probability

Perhitungan nilai *probability* merupakan kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan dalam bentuk kegagalan selama masa proses. *Probability* merupakan nilai rating yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi. Rating penilaian *probability* dengan skala 1-10 dapat dilihat pada Tabel 4.4. Nilai *probability* didapat dari hasil penilaian yang terdapat pada Tabel 4.6 pengumpulan data 2018. Berikut contoh perhitungan rata-rata hitung *mean* untuk *probability*:

$$\bar{X}_1 = \frac{1+2}{2} = 1,5$$

$$\bar{X}_2 = \frac{2+1}{2} = 1,5$$

$$\bar{X}_3 = \frac{7+7}{2} = 7$$

$$\bar{X}_4 = \frac{6+5}{2} = 5,5$$

$$\bar{X}_5 = \frac{7+6}{2} = 6,5$$

$$\bar{X}_6 = \frac{3+2}{2} = 2,5$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* yang didasari dari hasil penilaian kepala HES dan staff bagian HES. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* untuk nilai *probability* dari kode F1 sampai dengan F34 seperti yang tersaji pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai *Probability*

Kode	Failure Mode	Probability		
		Kepala HES	Staff HES	\bar{X}
F1	Berkontak dengan suhu panas	1	2	1,5
F2	Terkena putaran besi mesin <i>sheller</i>	2	1	1,5
F3	Kelilipan akibat serpihan serabut kelapa	7	7	7
F4	Pengaruh kebisingan mesin <i>sheller</i>	6	5	5,5
F5	Tertusuk besi untuk melobangi kelapa	7	6	6,5
F6	Cara kerja yang membungkuk	3	2	2,5
F7	Terjatuh akibat lantai yang licin	5	5	5
F8	Areal kerja yang bising	6	5	5,5
F9	Terjepit besi pembatas kelapa	3	2	2,5
F10	Tangan teriris oleh alat <i>peller</i>	6	4	5
F11	Cara kerja yang membungkuk	2	6	4
F12	Terjatuh akibat lantai licin	6	4	5
F13	Mata terkena percikan air yang mengandung zat kimia berbahaya	5	4	4,5
F14	Tertusuk oleh alat pengupas	3	7	5
F15	Terjatuh akibat lantai licin	4	3	3,5

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai *Probability* (Lanjutan)

Kode	Failure Mode	Probability		
		Kepala HES	Staff HES	\bar{X}
F16	Berkontak dengan suhu panas mesin	1	3	2
F17	Areal kerja yang bising	5	4	4,5
F18	Terjepit putaran roda mesin <i>grinder</i>	2	2	2
F19	Terbentur rangka mesin <i>grinder</i>	6	5	5,5
F20	Kebisingan yang dihasilkan mesin	4	3	3,5
F21	Berkontak dengan suhu panas	4	4	4
F22	Terjatuh karena tersandung anak tangga	3	5	4
F23	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	5	6	5,5
F24	Berkontak dengan suhu panas	3	6	4,5
F25	Cara kerja yang membungkuk	5	6	5,5
F26	Terjatuh akibat lantai licin	6	5	5,5
F27	Tersandung akibat pipa penyambungan	7	5	6
F28	Kebisingan pada areal kerja	6	3	4,5
F29	Terbentur pipa aliran santan	5	3	4
F30	Berkontak dengan suhu panas	4	2	3
F31	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	1	2	1,5
F32	Berkontak dengan suhu panas	2	1	1,5
F33	Cara kerja yang membungkuk	4	1	2,5
F34	Terjatuh akibat lantai licin	6	2	4

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.4 Perhitungan Nilai *Detection*

Perhitungan nilai *detection* merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi ataupun mengontrol suatu kegagalan yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Skala penilaian dari nilai *detection* yang di pakai dalam mendeteksi suatu kegagalan dapat dilihat pada Tabel 4.5 dengan skala 1 sampai dengan 10. Sedangkan nilai yang didapat untuk penilaian *detection* tertera pada Tabel 4.6 pengumpulan data 2018. Berikut ini merupakan contoh perhitungan rata-rata *hitung mean* untuk *detection*.

$$\bar{X}_1 = \frac{7+6}{2} = 6,5$$

$$\bar{X}_2 = \frac{8+7}{2} = 7,5$$

$$\bar{X}_3 = \frac{2+3}{2} = 2,5$$

$$\bar{X}_4 = \frac{5+5}{2} = 12,5$$

$$\bar{X}_5 = \frac{5+3}{2} = 4$$

$$\bar{X}_6 = \frac{2+2}{2} = 2$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* yang didasari dari hasil penilaian kepala HES dan staff bagian HES. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan rata-rata hitung *mean* untuk nilai *detection* dari kode F1 sampai dengan F34 seperti yang tersaji pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai *Detection*

Kode	Failure Mode	Detection		
		Kepala HES	Staff HES	\bar{X}
F1	Berkontak dengan suhu panas	7	6	6,5
F2	Terkena putaran besi mesin <i>sheller</i>	8	7	7,5
F3	Kelilipan akibat serpihan serabut kelapa	2	3	2,5
F4	Pengaruh kebisingan mesin <i>sheller</i>	5	5	5
F5	Tertusuk besi untuk melobangi kelapa	5	3	4
F6	Cara kerja yang membungkuk	2	2	2
F7	Terjatuh akibat lantai yang licin	3	3	3
F8	Areal kerja yang bising	6	4	5
F9	Terjepit besi pembatas kelapa	3	4	3,5
F10	Tangan teriris oleh alat <i>peller</i>	3	3	3
F11	Cara kerja yang membungkuk	3	3	3
F12	Terjatuh akibat lantai licin	5	4	4,5
F13	Mata terkena percikan air yang mengandung zat kimia berbahaya	6	6	6
F14	Tertusuk oleh alat pengupas	4	5	4,5
F15	Terjatuh akibat lantai licin	4	4	4
F16	Berkontak dengan suhu panas mesin	7	5	6
F17	Areal kerja yang bising	4	1	2,5
F18	Terjepit putaran roda mesin <i>grinder</i>	7	8	7,5
F19	Terbentur rangka mesin <i>grinder</i>	6	7	6,5
F20	Kebisingan yang dihasilkan mesin	2	2	2
F21	Berkontak dengan suhu panas	5	7	6
F22	Terjatuh karena tersandung anak tangga	3	4	3,5
F23	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	8	4	6
F24	Berkontak dengan suhu panas	3	4	3,5
F25	Cara kerja yang membungkuk	2	2	2
F26	Terjatuh akibat lantai licin	1	2	1,5
F27	Tersandung akibat pipa penyambungan	3	2	2,5
F28	Kebisingan pada areal kerja	4	4	4
F29	Terbentur pipa aliran santan	6	3	4,5
F30	Berkontak dengan suhu panas	6	4	5
F31	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	4	8	6
F32	Berkontak dengan suhu panas	6	7	6,5
F33	Cara kerja yang membungkuk	2	3	2,5
F34	Terjatuh akibat lantai licin	3	3	3

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.5 Perhitungan Nilai *Risk Priority Number*

Perhitungan Nilai RPN merupakan angka yang menyatakan skala prioritas terhadap risiko kualitas yang digunakan untuk panduan dalam melakukan tindakan perencanaan. RPN merupakan hasil perkalian dari *severity*, *probability* dan *detection*. Berikut ini merupakan contoh perhitungan RPN.

$$\text{RPN} = 6 \times 1,5 \times 6,5 = 58,5$$

$$\text{RPN} = 7,5 \times 1,5 \times 7,5 = 84,4$$

Dari hasil perhitungan nilai *risk priority number* yang telah dilakukan berdasarkan hasil perkalian dari masing-masing nilai *severity*, *probability* dan *detection*. Maka didapat hasil identifikasi risiko kecelakaan kerja dari metode FMEA serta perankingan untuk *failure mode* F1 sampai dengan F34 seperti yang tersaji pada Tabel 4.11.



Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Penilaian *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Proses	Kode	Failure Mode	Failure Effect	Severity (S)	Probability (P)	Detection (D)	RPN	RNK
Pengupasan serabut (Dehusking)	F10	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh	6	1,5	6,5	58,5	19
	F11	Terkena putaran besi mesin <i>sheller</i>	Jari patah	7,5	1,5	7,5	84,4	9
	F12	Kelilipan akibat serpihan serabut kelapa	Cidera bagian mata, iritasi mata	2,5	7	2,5	43,8	25
	F13	Pengaruh kebisingan mesin <i>sheller</i>	Gangguan pendengaran	3	5,5	5	82,5	10
Pemisahan air kelapa (desheling)	F14	Tertusuk besi untuk melobangi kelapa	Luka sobek pada tangan	5	6,5	4	130	4
	F15	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian pinggang	4,5	2,5	2	22,5	29
	F16	Terjatuh akibat lantai yang licin	Terkilir pada bagian kaki, memar	3,5	5	3	52,5	22
Pengupasan kulit ari (paring)	F17	Areal kerja yang bising	Gangguan pada pendengaran	2,5	5,5	5	68,7	15
	F18	Terjepit besi pembatas kelapa	Terkilir pada bagian jari, memar	4,5	2,5	3,5	39,4	26
	F19	Tangan teriris oleh alat <i>peller</i>	Luka sobek pada jari	4	5	3	60	17
	F20	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian punggung	3	4	3	36	27
Pencucian daging kelapa (washing)	F21	Terjatuh akibat lantai licin	Memar, luka pada bagian kaki	3	5	4,5	67,5	16
	F22	Mata terkena percikan air zat kimia berbahaya	Iritasi mata, infeksi pada mata	3,5	4,5	6	94,5	7
	F23	Tertusuk oleh alat pengupas	Luka sobek pada jari	4	5	4,5	90	8
Penggilingan daging kelapa (grinding)	F24	Terjatuh akibat lantai licin	Terkilir pada bagian kaki, memar	1,5	3,5	4	21	30
	F25	Berkontak dengan suhu panas mesin	Kulit melepuh	6	2	6	72	14
	F26	Areal kerja yang bising	Gangguan pendengaran	2,5	4,5	2,5	28,2	28
	F27	Terjepit putaran roda mesin <i>grinder</i>	Jari putus	8,5	2	7,5	128	5
Extraction	F28	Terbentur tangka mesin <i>grinder</i>	Luka, memar pada bagian tubuh	4	5,5	6,5	143	3
	F29	Kebisingan yang dihasilkan mesin	Gangguan pada pendengaran	1,5	3,5	2	10,5	34
	F30	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh	6	4	6	144	2
Penyaringan (filtrasi)	F31	Terjatuh karena tersandung anak tangga	Memar, luka-luka	3,5	4	3,5	49	23
	F32	Berkontak dengan bahan-bahan kimia	Gangguan pernafasan, kulit melepuh	5	5,5	6	165	1
	F33	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh	5	4,5	3,5	78,8	12
	F34	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian pinggang	1,5	5,5	2	16,5	32
	F35	Terjatuh akibat lantai licin	Luka-luka, memar	2,5	5,5	1,5	20,6	31

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Penilaian *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) (Lanjutan)

Proses	Kode	Failure Mode	Failure Effect	Severity (S)	Probability (P)	Detection (D)	RPN	RNK
Penghancuran bakteri (<i>pasteurisasi</i>)	F17	Tersandung akibat pipa penyambungan	Cidera pada bagian kaki, memar	4	6	2,5	60	18
	F18	Kebisingan pada areal kerja	Gangguan pendengaran	3	4,5	4	54	21
	F19	Terbentur pipa aliran santan	Luka-luka, memar	4,5	4	4,5	81	11
	F20	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh	6,5	3	5	97,5	6
Pengawetan (<i>homogenisasi</i>)	F21	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya	Gangguan pada pernafasan, kulit melepuh	6,5	1,5	6	58,5	20
	F22	Berkontak dengan suhu panas	Kulit melepuh	7,5	1,5	6,5	73,1	13
	F23	Cara kerja yang membungkuk	Cidera pada bagian punggung	2,5	2,5	2,5	15,6	33
	F24	Terjatuh akibat lantai licin	Memar, luka-luka	4	4	3	48	24

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)



UIN SUSKA RIAU

4.2.6 Menentukan Variabel Potensial Dengan Diagram Pareto

Fungsi perhitungan variabel potensial dengan diagram pareto digunakan untuk mengetahui *failure mode* mana yang harus dilakukan penanganan terlebih dahulu. Hasil penggambaran konsep pareto 80/20 memperlihatkan risiko kecelakaan yang memiliki dampak terbesar. Konsep ini mengasumsikan bahwa umumnya 80% permasalahan yang ada disebabkan oleh 20% penyebab. Diagram ini membantu untuk memfokuskan usaha kepada 20% penyebab tersebut dibandingkan dengan mengerjakan 80% penyebab lain yang memiliki dampak kecil terhadap permasalahan. Risiko kecelakaan yang masuk dalam 20% dampak terbesar akan dicari solusi efektif untuk meminimalkan efek yang timbul karena risiko kecelakaan tersebut. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengurutkan jumlah *failure mode* mulai dari yang terbesar hingga yang terkecil. selanjutnya dihitung persentase dan persentase kumulatif dari *failure mode* tersebut. Persentase risiko kecelakaan untuk setiap *failure mode* dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ failure mode} = \frac{\text{RPN}}{\text{Jumlah RPN}} \times 100\%$$

Berikut merupakan hasil pengurutan RPN dari yang terbesar hingga yang terkecil serta perhitungan persentase seperti yang tersaji pada Tabel 4.9:

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Persentase Kumulatif

No	Risiko Kecelakaan Kerja			
	<i>Failure Mode</i>	RPN	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	F23	165	7,190	7,190
2	F21	144	6,275	13,466
3	F19	143	6,232	19,698
4	F5	130	5,665	25,363
5	F18	128	5,578	30,942
6	F30	97,5	4,249	35,191
7	F13	94,5	4,118	39,309
8	F14	90	3,922	43,231
9	F2	84,4	3,678	46,910
10	F4	82,5	3,595	50,505
11	F29	81	3,530	54,035
12	F24	78,8	3,434	57,469

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Persentase Kumulatif (Lanjutan)

No	Risiko Kecelakaan Kerja			Persentase Kumulatif (%)
	Failure Mode	RPN	Persentase (%)	
13	F32	73,1	3,185	60,655
14	F16	72	3,137	63,793
15	F8	68,7	2,993	66,787
16	F12	67,5	2,941	69,728
17	F10	60	2,614	72,343
18	F27	60	2,614	74,958
19	F1	58,5	2,549	77,508
20	F31	58,5	2,549	80,057
21	F28	54	2,353	82,410
22	F7	52,5	2,287	84,698
23	F22	49	2,135	86,834
24	F34	48	2,091	88,926
25	F3	43,8	1,908	90,835
26	F9	39,4	1,717	92,552
27	F11	36	1,568	94,120
28	F17	28,2	1,228	95,349
29	F6	22,5	0,980	96,330
30	F15	21	0,915	97,245
31	F26	20,6	0,897	98,143
32	F25	16,5	0,719	98,862
33	F33	15,6	0,679	99,542
34	F20	10,5	0,457	100
TOTAL		2294,6	100%	

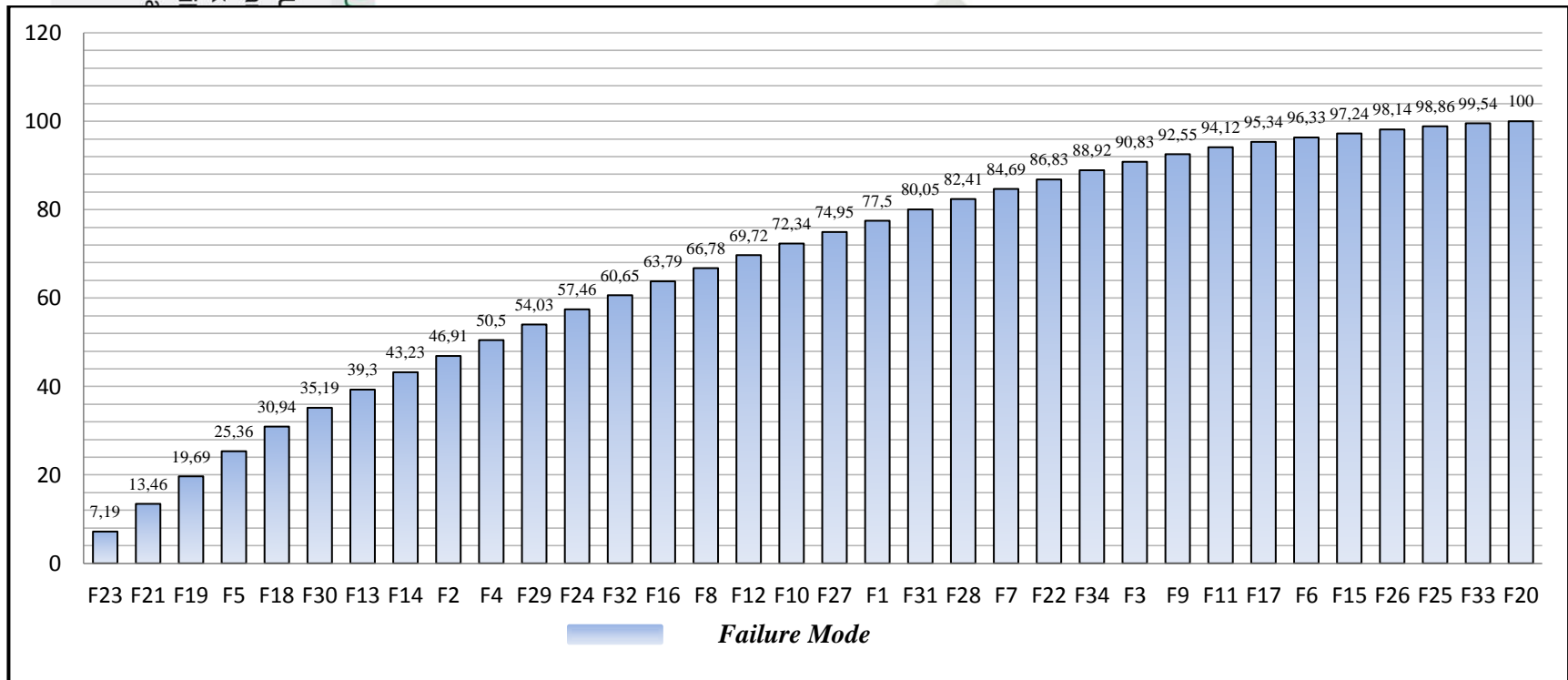
(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Dari hasil rekapitulasi perhitungan persentase kumulatif maka didapat penggambaran diagram pareto untuk risiko kecelakaan yang terjadi pada proses pengolahan kelapa menjadi santan di PT. XYZ seperti yang tersaji pada Gambar 4.1

4.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.13 Diagram Pareto Risiko Kecelakaan Kerja

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari hasil pengolahan data dengan diagram pareto didapatkan 3 risiko kecelakaan kerja potensial yang masuk dalam 20% penyebab, yaitu :

1. Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya (F23)
2. Berkontak dengan suhu panas (F21)
3. Terbentur rangka mesin *grinder* (F19)

4.2. Menentukan Akar Penyebab Masalah Menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA)

Metode *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatasi suatu masalah ataupun ketidaksesuaian dalam rangka untuk mendapatkan akar penyebab suatu masalah itu sendiri. Adapun pemecahan masalah yang dilakukan yaitu dengan menggunakan teknik *5 why analysis* sebagai berikut:

1. *List of fact 5 why analysis*

Pada penelitian ini terdapat 7 risiko kecelakaan kerja yang akan dianalisis lebih lanjut. 7 risiko kecelakaan kerja ini berada pada divisi proses pengolahan santan. 7 risiko kecelakaan kerja akan dianalisa, penilaian didapatkan dari hasil klasifikasi berdasarkan penyebabnya dan risiko kecelakaan kerja yang telah diolah melalui metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) seperti yang tersaji pada Tabel 4.10.

Tabel 4.13 Risiko Kecelakaan Kerja Potensial

No	Failure Mode	Risiko Kecelakaan Kerja Potensial
1.	F23	Berkontak dengan bahan-bahan kimia berbahaya
2.	F21	Berkontak dengan suhu panas
3.	F19	Terbentur rangka mesin grinder

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.14 *Why Analysis* Berkontak Dengan Bahan Kimia Berbahaya

Kasus Kecelakaan	Berkontak Dengan Bahan Kimia Berbahaya
	Sebab
Kenapa ?	Pekerja lelah, mengakibatkan kelalaian
Kenapa ?	Posisi dalam bekerja tidak tepat
Kenapa ?	Seharusnya menggunakan alat pelindung diri
Kenapa ?	Tidak adanya label dan <i>display</i> pemberitahuan
Penyebab	Tidak adanya kesadaran pekerja dalam menggunakan APD

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.15 *Why Analysis* Berkontak Dengan Suhu Panas

Kasus Kecelakaan	Berkontak Dengan Bahan Kimia Berbahaya
	Sebab
Kenapa ?	Kurang berkonsentrasi saat bekerja
Kenapa ?	Meremehkan pekerjaan
Kenapa ?	Seharusnya menggunakan alat pelindung diri
Kenapa ?	Tidak adanya pembatas antara mesin dan pekerja
Penyebab	Lalai dalam bekerja

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.16 *Why Analysis* Terbentur Rangka Mesin *Grinder*

Kasus Kecelakaan	Berkontak Dengan Bahan Kimia Berbahaya
	Sebab
Kenapa ?	Kurang berhati-hati dalam bekerja
Kenapa ?	Tidak ada <i>display</i> peringatan pada rangka mesin
Kenapa ?	Kelalaian yang disebabkan oleh pekerja
Kenapa ?	Ruang gerak pekerja terbatas
Penyebab	Tidak ada label dan <i>display</i> pemberitahuan

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Dari hasil analisis risiko kecelakaan kerja yang terjadi, terdapat beberapa penyebab akar masalah yang diperoleh dari hasil indentifikasi risiko kecelakaan kerja. Berikut merupakan faktor penyebab risiko kecelakaan kerja dari 3 risiko kecelakaan kerja yang telah dianalisa menggunakan *5 why analysis*.

Tabel 4.17 Penyebab Kecelakaan Kerja

No	Kecelakaan Kerja	Lokasi	Unsafe Action	Unsafe Condition
1.	Berkontak dengan bahan kimia berbahaya	Areal Filtrasi	Pekerja kurang berhati-hati, posisi dalam bekerja tidak tepat, tidak menggunakan APD, tidak ada kesadaran pekerja dalam menggunakan APD	Ruang gerak pekerja terbatas, banyak pipa-pipa aliran yang menghalangi
2.	Berkontak dengan suhu panas	Areal <i>Extraction</i>	Kurang berkonsentrasi saat bekerja, cenderung meremehkan pekerjaan, tidak ada pembatas, kelalaian kerja	APD yang tidak memadai, ruangan kerja yang agak redup

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.17 Penyebab Kecelakaan Kerja (Lanjutan)

No	Kecelakaan Kerja	Lokasi	Unsafe Action	Unsafe Condition
3.	Terbentur rangka mesin grinder	Areal Grinding	Kurang berhati-hati dalam bekerja, tidak adanya <i>display</i> , lalai dalam bekerja, tidak adanya <i>display</i> peringatan	Ruang gerak pekerja terbatas, banyak pipa-pipa aliran yang menghalangi

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2. Pengambilan Keputusan Dengan Menggunakan Metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS)

Metode TOPSIS ini pada dasarnya digunakan untuk mengambil keputusan terbaik dari beberapa alternatif yang ada. Pada metode sebelumnya yaitu FMEA telah didapat 3 indentifikasi risiko kecelakaan kerja potensial yang memiliki nilai RPN tertinggi. Selanjutnya pada metode RCA telah dicari akar penyebab masalah pada 3 risiko yang masing-masing telah didapat analisis penyebab kecelakaan kerja. Berikut ini merupakan tahapan penyelesaian pengambilan keputusan dengan menggunakan metode TOPSIS:

1. Membuat matriks keputusan ternormalisasi
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot
3. Menghitung Bobot Kriteria Dengan Bobot *Entropy*
4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan negatif
5. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif
6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Berikut ini adalah beberapa keputusan yang diambil oleh pakar ahli K3 dari perusahaan dari hasil penilaian sebelumnya dengan menggunakan metode FMEA dan RCA yang akan diolah dengan menggunakan metode TOPSIS.

Melakukan inpeksi ke areal kerja secara teratur demi keselamatan pekerja di tempat kerja seperti penerangan, alat yang digunakan serta kondisi areal kerja, sehingga akan membuat pekerja lebih aman dan nyaman dalam bekerja.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Memasang *display* ataupun penandaan label terhadap berbagai sumber bahaya yang ada.

Membuat pembatas-pembatas antara mesin dan pekerja agar membuat pekerja menjadi lebih aman dalam bekerja .

4.2.8.1 Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi

Perhitungan TOPSIS dimulai dengan membuat matriks ternormalisasi. Cara untuk membuat matriks keputusan ialah dengan mendapatkan bobot dari perhitungan perbandingan antar alternatif terhadap setiap kriteria. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode FMEA dan RCA, terdapat kriteria penilaian untuk matriks ini yaitu A1, A2, dan A3 Sementara terdapat 3 alternatif terpilih yang akan dihitung. Dengan demikian dapat dikonstruksi matriks keputusan yang ternormalisasi, seperti yang tersaji pada Tabel 4.19.

1. Perhitungan bobot dari perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria inspeksi kerja.

Tabel 4.18 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 1

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/3	5
A2	3	1	3
A3	1/5	1/3	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.19 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 2

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/3	1/7
A2	3	1	1/3
A3	7	3	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.20 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 3

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/5	1/3
A2	5	1	1/5
A3	3	5	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.21 Nilai rata-rata dan penjumlahan perbandingan alternatif

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3
Inspeksi Kerja	A1	1.000	0.273	0.294
	A2	3.667	1.000	0.488
	A3	3.400	2.049	1.000
	Jumlah	8.067	3.322	1.782

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.22 Matriks ternormalisasi dan rata-rata baris untuk alternatif kriteria inspeksi kerja

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3	Bobot
Inspeksi Kerja	A1	0.124	0.082	0.165	0.124
	A2	0.455	0.301	0.274	0.343
	A3	0.421	0.617	0.561	0.533
	Jumlah	1.000	1.000	1.000	1.000

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

2. Perhitungan bobot dari perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria pemasangan *display* dan label.

Tabel 4.23 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 1

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/7	1/5
A2	7	1	5
A3	5	1/5	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.24 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 2

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/5	5
A2	5	1	5
A3	1/5	1/5	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.25 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 3

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/5	1/5
A2	5	1	3
A3	5	1/3	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.26 Nilai rata-rata dan penjumlahan perbandingan alternatif

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3
Display dan Label	A1	1.000	0.176	0.294
	A2	5.667	1.000	4.333
	A3	3.4	0.23	1.000
	Jumlah	10.067	1.406	5.627

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.27 Matriks ternormalisasi dan rata-rata baris untuk alternatif kriteria *display* dan label

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3	Bobot
Display dan Label	A1	0.099	0.125	0.052	0.092
	A2	0.563	0.711	0.770	0.681
	A3	0.338	0.164	0.178	0.227
	Jumlah	1.000	1.000	1.000	1.000

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

3. Perhitungan bobot dari perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria penambahan pembatas antara mesin dan pekerja.

Tabel 4.28 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 1

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/3	3
A2	3	1	5
A3	1/3	1/5	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.29 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 2

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/7	5
A2	7	1	7
A3	1/5	1/7	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.30 Penilaian kriteria setiap alternatif pengambilan keputusan responden 3

Kode	Kriteria Penilaian		
	A1	A2	A3
A1	1	1/4	5
A2	4	1	7
A3	1/5	1/7	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.31 Nilai rata-rata dan penjumlahan perbandingan alternatif

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3
Pembatas	A1	1.000	0.180	4.333
	A2	4.667	1.000	6.333
	A3	0.244	0.142	1.000
	Jumlah	5.911	1.322	11.666

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Tabel 4.32 Matriks ternormalisasi dan rata-rata baris untuk alternatif kriteria penambahan Pembatas Antara Mesin dan Pekerja

Kriteria	Alternatif	A1	A2	A3	Bobot
Pembatas	A1	1.000	0.180	4.333	1.000
	A2	4.667	1.000	6.333	4.667
	A3	0.244	0.142	1.000	0.244
	Jumlah	5.911	1.322	11.666	5.911

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.2 Matriks Ternormalisasi

Metode TOPSIS membutuhkan *Rating* penilaian dari setiap alternatif pada setiap kriteria. *Rating* ini didapatkan dari nilai perhitungan bobot yang telah dilakukan. Hasil penilaian bobot dari keseluruhan perhitungan menjadi matriks ternormalisasi. Matriks ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.31 seperti yang tersaji dibawah ini.

Tabel 4.33 Matriks ternormalisasi

Kode	Matriks Ternormalisasi		
	A	B	C
A1	0.124	0.092	0.226
A2	0.343	0.681	0.696
A3	0.533	0.227	0.078

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.3 Menghitung Bobot Kriteria Dengan Bobot *Entropy*

Untuk mendapatkan nilai bobot kriteria A1, A2 dan A3. Bobot ini dapat mempengaruhi nilai perbandingan *alternative*. Data penilaian bobot yang telah diisi oleh 2 orang pengambil keputusan yaitu kepala HES dan staff bagian HES yang merupakan dua ahli K3 di perusahaan. Data penilaian ini akan diolah terlebih dahulu menggunakan metode *entropy*. Penilaian diberikan berdasarkan 5 tingkat kepentingan yang tersaji pada Tabel 2.6. Berikut adalah matriks hasil penilaian dari 2 orang pengambil keputusan.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table 4.34 Matriks Penilaian Pembobotan Tiap Kriteria Oleh Pengambil Keputusan

Kriteria	Pengambil Keputusan	
	Kepala HES	Staff HES
(A1)	9	7
(A2)	10	9
(A3)	5	6

(Sumber : Pengolahan Data, 2018)

1. Langkah pertama yaitu normalisasi data penilaian pembobotan dengan mengurangkan tiap-tiap angka dengan nilai tertinggi pada pembobotan kriteria yaitu 10. Berikut merupakan hasil normalisasi data penilaian pembobotan.

Kriteria	Pengambil Keputusan		Total
	Kepala HES	Staff HES	
A1	-1	-3	-4
A2	0	-1	-1
A3	-5	-4	-9
Total	-6	-8	-28

(Sumber : Pengolahan Data, 2018)

2. Selanjutnya yaitu membagi nilai yang terdapat pada langkah pertama dengan total nilai untuk semua kriteria menggunakan rumus :

$$a_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_{i=1}^n k_{ij}} \text{ Dimana } m = \text{jumlah pengambil keputusan dan } n = \text{jumlah kriteria}$$

$$a_{1.1} = \frac{-1}{-28} = 0,0357$$

$$a_{2.1} = \frac{0}{-28} = 0$$

$$a_{3.1} = \frac{-5}{-28} = 0,1785$$

$$a_{1.2} = \frac{-3}{-28} = 0,1071$$

$$a_{2.2} = \frac{-1}{-28} = 0,0357$$

$$a_{3.2} = \frac{-4}{-28} = 0,1428$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.35 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Matriks

Pengambil Keputusan	Kriteria		
	A1	A2	A3
	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}
Kepala HES	0,0357	0	0,1785
Staff HES	0,1071	0,0357	0,1428

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

3. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai *entropy*, yang menggunakan rumus: $\ln(m) = \ln(2) = 0,6931$

$a_{1.1} = 0,0375$	$\ln(a_{1.1}) = -3,2834$
$a_{2.1} = 0,1071$	$\ln(a_{2.1}) = -2,2339$
$a_{1.2} = 0$	$\ln(a_{1.2}) = 0$
$a_{2.2} = 0,0357$	$\ln(a_{2.2}) = -3,3326$
$a_{1.3} = 0,1785$	$\ln(a_{1.3}) = -1,7231$
$a_{2.3} = 0,1428$	$\ln(a_{2.3}) = -1,9463$

Perhitungan nilai *entropy* dari tiap-tiap kriteria adalah sebagai berikut:

$$E_1 = \left[\frac{-1}{\ln(3)} \right] \sum_{i=1}^3 [a_{i1} \ln(a_{i1})]$$

$$= \left[\frac{-1}{0,6931} \right] [(0,0375 \cdot -3,2834) + (0,1071 \cdot -2,2339)]$$

$$= -1,4427 [(-0,1231) + (-0,2392)]$$

$$= -1,4427 \cdot -0,3623$$

$$= 0,5226$$

$$E_2 = \left[\frac{-1}{\ln(3)} \right] \sum_{i=1}^3 [a_{i2} \ln(a_{i2})]$$

$$= \left[\frac{-1}{0,6931} \right] [(0 \cdot 0) + (0,0357 \cdot -3,3326)]$$

$$= -0,6931 [(0) + (-0,1189)]$$

$$= -0,9102 \cdot -0,1189$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0,1082$$

$$E_3 = \left[\frac{-1}{\ln(3)} \right] \sum_{i=1}^3 [a_{i3} \ln(a_{i3})]$$

$$= \left[\frac{-1}{0,6931} \right] [(0,1785 \cdot -1,7231) + (0,1428 \cdot -1,9463)]$$

$$= -0,6931 [(-0,3075) + (-0,2779)]$$

$$= -0,6931 \cdot -0,5854$$

$$= 0,4057$$

Dispersi dari tiap kriteria dapat dihitung dengan persamaan yang terdapat pada rumus 2.5, perhitungannya adalah sebagai berikut.

$D_1 = 1 - E_1$	$D_2 = 1 - E_2$	$D_3 = 1 - E_3$
$= 1 - 0,5226$	$= 1 - 0,1082$	$= 1 - 0,4057$
$= 0,4774$	$= 0,8918$	$= 0,5943$

5. Langkah terakhir adalah mencari bobot masing-masing kriteria dengan cara normalisasi nilai dispersi dengan persamaan yang terdapat Pada rumus, namun sebelumnya harus diketahui terlebih dahulu total nilai dispersi terlebih dahulu. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \sum D_j &= D_1 + D_2 + D_3 \\ &= 0,4774 + 0,8918 + 0,5943 \\ &= 1,9635 \end{aligned}$$

$W_1 = \frac{D_1}{\sum D_j}$	$W_2 = \frac{D_2}{\sum D_j}$	$W_3 = \frac{D_3}{\sum D_j}$
$= \frac{0,4774}{1,9635}$	$= \frac{0,8918}{1,9635}$	$= \frac{0,5943}{1,9635}$
$= 0,2431$	$= 0,4541$	$= 0,3026$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapat nilai bobot W_j untuk kriteria A1 sebesar 0,2431, kemudian A2 sebesar 0,4541 dan A3 sebesar 0,3026.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan *entropy* masing-masing kriteria sehingga di dapatkan bobot untuk A1, A2 dan A3.

Tabel 4.36 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Entropy* Masing-Masing Kriteria

Kriteria	E_j	D_j	W_j
C1	0,5226	0,4774	0,2431
C2	0,1082	0,8918	0,4541
C3	0,4057	0,5943	0,3026

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.4 Menghitung Nilai Pembobotan Ternormalisasi

Setelah didapatkan nilai bobot pada masing-masing kriteria, maka langkah selanjutnya adalah menghitung matriks normalisasi terbobot. Tabel dibawah ini menunjukkan bobot preferensi yang telah di hitung dengan bobot *entropy* sebelumnya.

Tabel 4.37 Bobot Preferensi Dari Perhitungan *entropy*

Kriteria	Bobot
A1	0,243
A2	0,454
A3	0,302

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Untuk menghitung matriks normalisasi terbobot menggunakan persamaan yang terdapat pada rumus. Perhitungan dilakukan dari $v_{1,1}$ sampai $v_{3,3}$. Berikut merupakan beberapa contoh perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 v_{1,1} &= (0,243) \times (0,124) = 0,0301 \\
 v_{1,2} &= (0,454) \times (0,343) = 0,1557 \\
 v_{1,3} &= (0,302) \times (0,533) = 0,1609 \\
 v_{2,1} &= (0,243) \times (0,092) = 0,0223 \\
 v_{2,2} &= (0,454) \times (0,681) = 0,3091 \\
 v_{2,3} &= (0,302) \times (0,227) = 0,0685
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan matriks pembobotan ternormalisasi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.38 Matriks Keputusan Pembobotan Ternormalisasi

Alternatif	Kriteria		
	A1	A2	A3
C1	0,0301	0,0223	0,0549
C2	0,1557	0,3091	0,3159
C3	0,1609	0,0685	0,0235

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.5 Menentukan Matriks Solusi Ideal Negatif Dan Positif

Langkah selanjutnya yaitu menentukan solusi ideal negatif dan positif dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A^+ = \{v_1^+, \dots, v_1^+\} = \{(\max(\text{or min})v_{ij} | j \in J)\}$$

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_1^-\} = \{(\max(\text{or min})v_{ij} | j \in J)\}$$

Berikut merupakan matriks nilai maksimum dan minimum yang berdasarkan matriks normalisasi terbobot sebelumnya:

Tabel 4.39 Matriks nilai maksimum dan minimum

V_i	Max	Min
A1	0,1609	0,0301
A2	0,3091	0,0223
A3	0,3159	0,0235

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Sehingga didapat solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-) sebagai berikut :

Tabel 4.40 Solusi ideal positif dan negatif

S/I	V_1	V_2	V_3
A^+	0,1609	0,3091	0,3159
A^-	0,0301	0,0223	0,0235

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.6 Menghitung Jarak Alternatif

Tahap selanjutnya ialah menghitung jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif. Jarak alternatif dihitung dari D_1^+ sampai D_3^+ dan dari D_1^- sampai D_3^- . Menghitung jarak solusi ideal positif menggunakan rumus :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^j (v_j^+ - v_{ij})^2} ; \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^j (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Berikut merupakan contoh perhitungan jarak solusi ideal positif D_i^+ pada jarak alternatif:

$$D_1^+ = \sqrt{(0,1609-0,0301)^2 + (0,3091-0,0223)^2 + (0,3159-0,0549)^2}$$

$$\sqrt{(0,1308)^2 + (0,0068)^2 + (0,261)^2}$$

$$= 0,2918$$

$$D_2^+ = \sqrt{(0,1609-0,1557)^2 + (0,3091-0,3091)^2 + (0,3159-0,3159)^2}$$

$$\sqrt{(0,0052)^2 + (0)^2 + (0)^2}$$

$$= 0,0051$$

$$D_3^+ = \sqrt{(0,1609-0,1609)^2 + (0,3091-0,0685)^2 + (0,3159-0,0235)^2}$$

$$\sqrt{(0)^2 + (0,2406)^2 + (0,2924)^2}$$

$$= 0,3784$$

Berikut merupakan contoh perhitungan jarak solusi ideal negatif D_i^- pada jarak alternatif :

$$D_1^- = \sqrt{(0,0301-0,0301)^2 + (0,0223-0,0223)^2 + (0,0549-0,0235)^2}$$

$$\sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0,0314)^2}$$

$$= 0,03$$

$$D_2^- = \sqrt{(0,1557-0,0301)^2 + (0,3091-0,0223)^2 + (0,3159-0,0235)^2}$$

$$\sqrt{(0,1256)^2 + (0,2868)^2 + (0,2924)^2}$$

$$= 0,4277$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$D_3^- = \sqrt{(0,1609-0,0301)^2+(0,0685-0,0223)^2+(0,0235-0,0235)^2}$$

$$\sqrt{(0,1308)^2+(0,0462)^2+(0)^2}$$

$$= 0,1385$$

Berikut merupakan jarak solusi ideal positif (D_i^+) dan jarak solusi ideal negatif (D_i^-) untuk setiap alternatif seperti yang tersaji pada Tabel:

Tabel 4.41 Hasil Perhitungan Solusi Ideal Positif Dan Solusi Ideal Negatif

Failure Mode	D_i^+	D_i^-
F23	0,2918	0,03
F21	0,0051	0,4277
F19	0,3784	0,1385

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

4.2.8.7 Menghitung Nilai Preferensi Alternatif

Langkah yang terakhir yaitu menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Perhitungan dilakukan pada setiap kriteria untuk membandingkan nilai satu dengan yang lain. Perhitungan nilai preferensi dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti yang tersaji dibawah ini:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} ; \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Berikut merupakan beberapa contoh perhitungan nilai preferensi yang menggunakan rumus seperti diatas.

$$V_1 = \frac{0,03}{0,2918 + 0,03}$$

$$= 0,0932$$

$$V_2 = \frac{0,4277}{0,0051 + 0,4277}$$

$$= 0,9882$$

$$V_3 = \frac{0,1385}{0,3784 + 0,1385}$$

$$= 0,2679$$

Pada Tabel 4.42 yang tersaji merupakan hasil perhitungan nilai preferensi serta perankingan untuk alternatif C1 sampai dengan C3.

Tabel 4.42 Hasil Perhitungan Nilai Preferensi Alternatif

Alternatif	Nilai Preferensi	Ranking
C1	0,0932	2
C2	0,9882	1
C3	0,2679	3

(Sumber: Pengolahan Data, 2018)

Dari hasil nilai preferensi dapat dilihat bahwa nilai preferensi V_2 memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif yang menjadi prioritas utama ialah pemasangan *display* dan penandaan label lalu diikuti pada prioritas selanjutnya yaitu V_1 dan V_3 .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.