

**SKRIPSI**

**UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECELAKAAN KERJA DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN *HAZARD IDENTIFICATION AND  
RISK ASSESSMENT (HIRA)***

(Studi Kasus di Pabrik Minyak Kayu Putih Krai)



Diusulkan oleh:

ONGGO EDI SAPUTRO

14140090E

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S 1 TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**SKRIPSI**

**UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECELAKAAN KERJA DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN *HAZARD IDENTIFICATION AND  
RISK ASSESSMENT (HIRA)***

(Studi Kasus di Pabrik Minyak Kayu Putih Krai)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Strata 1 (SI)  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Setia Budi Surakarta



Diusulkan oleh:

ONGGO EDI SAPUTRO

14140090E

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S 1 TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECELAKAAN KERJA DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN *HAZARD IDENTIFICATION AND  
RISK ASSESSMENT (HIRA)***

Diusulkan oleh:

ONGGO EDI SAPUTRO

14140090E

Telah dipertahankan dihadapan tim penguji, diujikan dan disahkan

Pada tanggal .....

Penguji

1. Bagus Ismail Adhi W. ST., MT  
NIS : 01200807161128
2. Erni Suparti. ST., MT.  
NIS : 012011097162145

.....

.....

Pembimbing

1. Anita Indrasari. S.T.,M.Sc  
NIS : 01200501012099
2. Ir. Rosleini Ria Putri Z. MT  
NIS : 01200903162131

.....

.....

Mengetahui

Ketua Program Studi  
S1 Teknik Industri

.....

Erni Suparti, ST.,MT

NIS: 012011097162145



Dekan Fakultas Teknik

Petrus Darmawan, ST., MT

NIS: 01199905141068

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyetakan bahwa laporan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, yang kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, September 2018



Onggo Edi Saputro

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tuaku yang tercinta, ibuku (Yayuk Utami) dan ayahku (Lasiyo) yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang, semangat, motivasi dan doa setiap langkah yang saya ambil.
3. Adiku tersayang (lanang saputro) yang selalu membuat saya kangen pulang kerumah dan mengajari rasa bersyukur atas kenikmatan yang tuhan berikan. “kamulah penyemangatku”
4. Keluarga besar kakek ku (suwadi) dan (wongso waji alm) yang telah memberi doa dan motivasi dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Seluruh dosen program S1 Teknik Industri yang telah memberikan arahan, motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah yang selalu ada disaat senang maupun susah (yon putra, purwanti, lulu' z, langgeng vodka), Samuel wisnu, (maximus berek, irvan/cupeng, dwi adiatama, setiyo bekti w, nadia s) yang sudah gugur sebelum berperang.
7. Teman-teman kos (badi imron (artis USB), afaruq, dan mas andreas) yang selalu yang selalu menyemangati dalam penyusunan skripsi ini.
8. Insani ira iluky (mbokeee) temen curhat, temen gila-gilaan, teman jalan-jalan saat bosan di kos.

## MOTTO

“Sukses tidak akan mengenal usia, tua ataupun muda, pria atau wanita. Selama anda bersungguh-sungguh untuk meraihnya, anda akan berhak untuk mendapatkan kehidupan yang lebih sejahtera”

Merry riana

“Tanpa kegiatan atau kesibukan, maka malas pun akan tertanam dalam diri kita. Tanpa mimpi, maka kejatuhan akan berakar dalam diri kita. Semakin lama akarnya akan semakin dalam. Sampai suatu hari akan berdiripun akan terasa sulit”

Kak yona

“Mungkin suatu hari, kamu akan merasa itu adalah hari terberatmu. Tetapi mungkin saja itu adalah penghasilamu yang paling besar”

Dion

Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang  
Kadang manusia punya mulut, tapi belum tentu punya otak

Albert einsten

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan menyusun laporan tugas akhir dengan judul *Upaya Mengurangi Tingkat Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)*

Selama penulisan Laporan ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa dukungan, bimbingan, dan bantuan baik material maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.B.A, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Petrus Darmawan, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Ibu Erni Suparti, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Ibu Anita indrasari, ST, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Rosleini Ria Putri Z. MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Industri seperjuangan yang telah menemani menempuh jenjang sarjana.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini.

Surakarta. 7 Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	6
2.2 Kecelakaan Akibat Kerja.....	7
2.2.1 Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja.....	7
2.3 Bahaya .....	9
2.3.1 Jenis Bahaya.....	9
2.4 Analisa Resiko .....	11
2.4.1 Pengertian Resiko.....	11

2.5 Manajemen Resiko .....	12
2.5.1 Tujuan Manajemen Resiko .....	12
2.5.2 Manfaat Manajemen Resiko .....	13
2.6 Perangkat Manajemen Resiko .....	13
2.7 <i>Hazard Identification Risk and Assessment (HIRA)</i> .....	15
2.7.1 Identifikasi Bahaya.....	15
2.7.2 Analisa Potensi Bahaya dan Penilaian Resiko .....	17
2.7.3 Pengendalian .....	19
2.8 <i>Fishbone Analysis</i> .....	22
2.9 Pengukuran Kerja Dengan Metode Sampling Kerja .....	23
2.9.1 <i>Work Sampling</i> .....	23
2.10 Penelitian Terdahulu.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	30
3.2 Waktu Penelitian .....	30
3.3 Kerangka Pikir.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data.....	35
4.1.1 Analisa HIRA .....	36
4.1.1.1 Identifikasi Potensi Bahaya.....	36
4.1.1.2 Analisa Kemungkinan dan Penilaian Risiko.....	37
4.1.2 Analisa Diagram <i>Fishbone</i> pada Kecelakaan Kerja Tahun 2016 dan 2017 .....	41
4.1.3 Pengukuran Waktu Baku Sebelum Usulan.....	45
4.1.4 Rekap Hasil Kuisisioner Dari Pekerja.....	49

4.1.5 Rekomendasi Perbaikan Kerja pada Perusahaan PMKP Krai.....	51
4.1.6 Evaluasi dan Analisa Hasil.....	55
4.1.6.1 Menghitung Waktu Baku Setelah Usulan.....	55
4.2 Pembahasan.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>

## INTISARI

### UPAYA MENGURANGI TINGKAT KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGUNAKAN PENDEKATAN *HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA)*

Oleh

Onggo Edi Saputro

14140090E

PMKP Krai merupakan industri yang bergerak pada bidang penyulingan minyak kayu putih. Dari data yang dikumpulkan diketahui bahwa pada tahun 2016 dan 2017 terjadi kecelakaan sebanyak 161 kejadian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan mengurangi tingkat kecelakaan kerja di perusahaan PMKP Krai dengan menggunakan metode HIRA.

Pada penelitian ini, dengan menggunakan analisa HIRA diketahui kemungkinan kecelakaan dengan tingkat resiko yang sangat tinggi adalah tangan terjepit, patah tulang, dan melepuh. Dari analisa diagram *fishbone* diketahui sebab-sebab kecelakaan yang sudah terjadi adalah tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa, sepatu *boots* tidak standard, sarung tangan tidak sesuai, tali *crane* bergoyang, licin, alat tidak sesuai dan area kerja jarang dibersihkan. Hasil dari usulan perbaikan adalah pembuatan lembar inspeksi, pembuatan SOP dan penggunaan APD. Pada perhitungan waktu baku sebelum diberi usulan dan sesudah diberi usulan mempunyai perbedaan pada waktu produksi dan jumlah produksi. Waktu baku setelah dilakukan usulan perbaikan menjadi berkurang dan produksi sesudah perbaikan mengalami peningkatan. Pada proses pencetakan briket 5%. Pada proses penataan briket 18%. Pada proses pembakaran 38%. Pada proses penataan karung 37%. Pada proses pemindahan karung 18%. Pada proses penyulingan 19%. Hasil produksi minyak kayu putih mengalami peningkatan sebesar 10%.

Kata kunci : Kesehatan dan keselamatan kerja, metode HIRA, diagram *Fishbone*, *Work sampling*.

## **ABSTRACT**

### **EFFORTS TO REDUCE WORK ACCIDENT LEVEL USING HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA) APPROACH**

By  
Onggo Edi Saputro  
14140090E

PMKP Krai is an industry engaged in the refining of eucalyptus oil. From the data collected it is known that in 2016 and 2017 there were 161 accidents. The purpose of this study was to determine the causes of work accidents and reduce the level of workplace accidents in the PMKP Krai company using the HIRA method.

In this study, using the HIRA analysis, it is known that the possibility of accidents with very high risk levels is pinched hands, broken bones, and blisters. From the fishbone diagram analysis, it is known that the causes of accidents that have occurred are undisciplined, tired, hurried, non-standard boots, unsuitable gloves, crane straps swaying, slippery, tools not suitable and the work area is rarely cleaned. The results of the proposed improvements are making inspection sheets, making SOPs and using personal protective equipment. In the calculation of the standard time before being given a proposal and after being given a proposal has a difference in the time of production and the amount of production. The standard time after the proposed improvement becomes reduced and production after repair has increased. In the process of making briquettes 5%. In the briquette arrangement process 18%. In the combustion process 38%. In the 37% sack arrangement process. In the 18% sack transfer process. In the distillation process 19%. Eucalyptus oil production has increased by 10%.

Keywords: Occupational health and safety, HIRA method, Fishbone diagram, Work sampling.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumber daya manusia mempunyai peranan yang penting bagi keberhasilan suatu organisasi atau perusahaan. Sumber daya manusia yang dimiliki oleh perusahaan jika dikelola dengan baik mampu memberikan kontribusi yang optimal dalam upaya pencapaian tujuan organisasi atau perusahaan. Dalam pengelolaan sumber daya manusia inilah diperlukan manajemen yang mampu mengelola sumber daya secara sistematis, terencana dan efisien terutama pengelolaan sumber daya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Berdasarkan undang-undang Republik Indonesia No. 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja menyebutkan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dalam melakukan pekerjaan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktifitas nasional. Oleh karena itu, sesuai dengan peraturan yang berlaku perusahaan wajib untuk memberikan perlindungan keselamatan kerja pada pekerjanya.

Pabrik Minyak Kayu Putih (PMKP) Krai merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang penyulingan minyak kayu putih, yang beralamat Jl Solo-Purwodadi km 11 Toroh, Bandungharjo. Perusahaan ini memiliki beberapa stasiun kerja mulai dari gudang briket, gudang daun minyak kayu putih, tempat penyulingan daun minyak kayu putih dan pembakaran untuk proses pemanasan ketel penyulingan minyak kayu putih. Dengan banyaknya aktifitas yang dilakukan pekerja di perusahaan PMKP Krai, maka tidak dapat dihindari ancaman kecelakaan kerja maupun penyakit yang timbul akibat kerja seperti. Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Potensi bahaya

Stasiun kerja	Jenis kecelakaan	Potensi bahaya
Pencetakan briket	Tangan tersayat tali	Luka sayatan
Gudang daun miyak kayu putih	Tertusuk ranting daun minyak kayu putih	Luka tusukan kecil
Gudang briket	Tangan tersayat tali	Luka sayatan
Pembakaran	Banyak debu, percikan bara api, asap	Sesak nafas, luka bakar
Penyulingan	Terkena air panas, tangan terjepit	Luka bakar, luka memar

Dampak kecelakaan maupun ancaman yang ditimbulkan dapat memberikan kerugian baik pada sisi perusahaan maupun pekerja. Program K3 di perusahaan PMKP Krai masih kurang mendapat perhatian khusus, karena aturan mengenai K3 pada perusahaan hanya sebatas aturan secara lisan.

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan pemimpin perusahaan, dapat diketahui pada tahun 2016 terjadi kecelakaan kerja sebanyak 70 kali dan 2017 mengalami peningkatan jumlah kecelakaan kerja dengan jumlah kecelakaan sebanyak 99 kali.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka perlu dilakukan suatu penilaian resiko. Penilaian resiko merupakan suatu proses untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. Salah satu bagian dari manajemen resiko merupakan proses untuk mengidentifikasi bahaya. Proses menidentifikasi bahaya dapat dimulai berdasarkan dari kelompok kegiatan, lokasi, aturan dan fungsi atau proses produksinya. Salah satu metode dalam manajemen K3 adalah metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. HIRA merupakan suatu persyaratan *Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001*, yang mengharuskan setiap perusahaan dan organisasi menetapkan mengenai identifikasi bahaya (*Hazard Identification*), penilaian resiko (*Risk Assessment*) dan menentukan pengendaliannya.

Berdasarkan permasalahan, perlu dilakukan penelitian untuk merumuskan langkah perbaikan sehingga jumlah kecelakaan kerja berkurang. Dalam penelitian ini dipilih metode HIRA, karena dalam perhitungannya sangat akurat, sederhana dan selain itu algoritma ini dalam pemecahan masalah. Metode HIRA diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan kerja di perusahaan PMKP Krai.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan PMKP Krai?
2. Apa saja faktor resiko kecelakaan kerja yang ada di perusahaan PMKP Krai?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan kerja untuk meminimalisir resiko yang ada dan mengurangi kecelakaan kerja pada perusahaan PMKP Krai?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Data kecelakaan kerja yang digunakan adalah tahun 2016 dan 2017
2. Penelitian ini dilakukan dengan tidak melibatkan unsur biaya

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan kerja di perusahaan PMKP Krai
2. Mengetahui apa saja faktor resiko kecelakaan kerja yang ada di perusahaan PMKP Krai?
3. Mengetahui bagaimana rekomendasi perbaikan kerja untuk meminimalisir resiko yang ada dan mengurangi kecelakaan kerja pada perusahaan PMKP Krai?

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukan penelitian di perusahaan PMKP Krai, maka diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dan pihak-pihak yang bersangkutan. Adapun manfaat yang diinginkan dari penelitian ini adalah

1. Perusahaan dapat mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di perusahaan PMKP Krai
2. Hasil penelitian ini diharapkan bila dilaksanakan mampu mengurangi risiko kecelakaan kerja sehingga mampu meningkatkan produktivis para pekerja.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan tugas akhir dilakukan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi pembahasan secara garis besar mengenai penyusunan tugas akhir yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistemasi penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, paradigma, cara pandang, metode yang telah ada yang digunakan atau yang akan digunakan, serta konsep yang telah diuji kebenarannya.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi diskripsi tentang bagaimana penelitian yang akan dilaksanakan, baik waktu dan lokasi penelitian, serta penjelasan *flow chart* metode penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang data-data apa saja yang telah dikumpulkan, cara pengolahan data serta pembahasan.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman keseluruhan isi yang sudah dibahas, saran, pengembangan, pendalaman dan pengkajian ulang.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

Menurut *World Health Organization* (WHO) keselamatan dan kesehatan kerja yaitu suatu perlindungan, promosi dan peningkatan kesehatan yang mencakup aspek fisik, mental dan sosial untuk mensejahterakan pekerja di tempat kerja. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan bekerja secara aman, sehat dan terhidar dari penyakit akibat kerja sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja. Tujuan dari penerapan K3 adalah sebagai berikut:

1. Menjaga agar sumber produksi dijaga dan digunakan secara aman dan efisien
2. Melindungi tenaga kerja dan keselamatan dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi.
3. Menjamin keselamatan pekerja yang sedang bekerja.

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian langsung maupun tidak langsung, seperti kerusakan pada lingkungan kerja, kerusakan mesin dan peralatan kerja. Adapun syarat-syarat keselamatan kerja yang telah ditetapkan pada undang-undang keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

1. Memberi Alat Pelindung Diri (APD) pada para pekerja
2. Memberi pertolongan pertama pada kecelakaan
3. Mencegah dan mengurangi bahaya kecelakaan kerja
4. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik *physic* maupun *psikis*
5. Memperoleh penerangan saat bekerja yang cukup
6. Memelihara kebersihan dan kesehatan
7. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan
8. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya

## **2.2 Kecelakaan Akibat Kerja**

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diduga dan tidak diinginkan, tidak diduga karena peristiwa yang terjadi tidak terdapat unsur kesengajaan atau direncanakan, tidak diinginkan karena peristiwa kecelakaan kerja disertai kerugian material serta dapat menimbulkan penderitaan berat maupun ringan. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja atau sedang melakukan pekerjaan ditempat kerja. Kecelakaan kerja terjadi karena adanya kontak dengan bahan atau sumber energi yang melebihi ambang batas untuk diterima oleh tubuh manusia

### **2.2.1 Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja**

Cara penggolongan sebab-sebab diberbagai kondisi berbeda, namun ada kesamaan umum dalam pengkelompokan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja disebabkan karena beberapa faktor diantaranya yaitu:

#### **1. Faktor manusia**

##### **a. Umur**

Umur mempunyai pengaruh yang penting terhadap kejadian kecelakaan kerja. Golongan umur yang tua kadang mempunyai kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan kerja dibandingkan pada usia muda. Namun usia muda juga sering mengalami kecelakaan kerja mungkin disebabkan oleh kecerobohan atau tergesa-gesa saat bekerja.

##### **b. Jenis kelamin**

Tingkat kecelakaan kerja pada wanita tergolong tinggi di bandingkan laki-laki. Perbedaanya berada pada kekuatan fisik, perempuan memiliki kekuatan fisik 65% lebih rendah dari pada laki-laki.

##### **c. Pengalaman kerja**

Semakin banyak pengalaman kerja seseorang maka semakin rendah kemungkinan akan terjadi kecelakaan kerja. Tenaga kerja baru biasanya belum mengetahui secara dalam seluk beluk dari pekerjaanya sendiri. Berdasarkan berbagai penelitian dengan meningkatnya pengalaman dan ketrampilan akan disertai dengan penurunan angka kecelakaan kerja.

d. Kelelahan

Kelelahan merupakan suatu keadaan dimana orang tidak sanggup untuk melakukan aktivitasnya. Kelelahan ini ditandai dengan menurunnya fungsi-fungsi kesadaran otak dan dan perubahan diluar kesadaran. Kelelahan disebabkan oleh beberapa hal antara lain yaitu kurang istirahat, terlalu lama bekerja, lingkungan kerja yang buruk, serta adanya konflik.

2. Faktor lingkungan

a. Lokasi tempat kerja

Tempat kerja adalah tempat dilakukan suatu aktivitas pekerjaan bagi suatu usaha, dimana terdapat tenaga kerja yang bekerja dan kemungkinan adanya bahaya ditempat tersebut. Disisi lain dari lokasi kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Tempat kerja yang baik yaitu apabila lingkungan kerja sehat dan aman baigi pekerja itu sendiri.

b. Peralatan

Proses produksi adalah bagian dari perencanaan produksi. Langkah penting dalam perancangan adalah memilih peralatan yang efektif dan efisien sesuai produk yang akan diproduksi. Peralatan yang berhubungan dengan mesin yang berbahaya harus diminimalis atau memberi alat perlindungan untuk mesintersebut agar tidak berbahaya bagi pekerja. Peralatan kerja yang sering menimbulkan bahaya yaitu:

- 1) Peralatan yang menimbulkan kebisingan
- 2) Peralatan yang mempunyai benarangan buruk
- 3) Peralatan yang mempunyai suhu yang tinggi maupun rendah
- 4) Peralatan yang mengandung bahan kimia
- 5) Peralatan yang mempunyai efek radiasi yang tinggi
- 6) Peralatan yang tidak mempunyai pelindung .

c. *Shift* kerja

Menurut national *occupational health and seafty committee* *shift* kerja adalah bekerja diluar jam kerja normal, dari senin sampai jumat termasuk hari libur dan bekerja dimulai dari jam 07.00 sampai jam 19.00. *Shift*

kerja malam biasanya lebih banyak menimbulkan kecelakaan kerja dari pada *shift* kerja siang.

## **2.3 Bahaya**

Bahaya merupakan situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan pada tubuh manusia. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan pengendalian bahaya tersebut agar tidak merugikan pekerja maupun perusahaan. Misal api, secara alamiah api mengandung unsur panas dan dapat membakar, apa bila mengenai benda maupun tubuh manusia maka dapat menimbulkan kerugian tau cedera pada tubuh manusia.

### **2.3.1 Jenis Bahaya**

Ditempat umum banyak terdapat sumber bahaya seperti jalan raya, mal, perkantoran dan lain-lainya, terutama pada tempat kerja seperti pabrik kimia, kilang minyak, pengecoran logam dan lainnya. Kita tidak dapat mencegah bahaya atau kecelakaan kerja jika tidak tau jenis bahaya dengan baik. Jenis bahaya dapat dibedakan yaitu antara lain:

#### **1. Bahaya mekanis**

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakan secara manual maupun dengan penggerak. Misal mesin bubut, mesin pemotong, mesin pres, dan mesin gerinda.

#### **2. Bahaya listrik**

Bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya misalnya, kebakaran dan sengatan listrik. Dilingkungan kerja banyak ditemukan bahaya dari jaringan listrik maupun peralatan kerja yang menggunakan listrik. Dampak cedera yang diakibatkan oleh bahaya listrik yaitu:

- a. Bahaya arus yang mengalir ketubuh manusia
- b. Bahaya yang terkena sengatan arus listrik
- c. Lama atau durasi terkena sengatan atau arus listrik

Efek yang timbul dari sengatan listrik antara lain, menghentikan fungsi jantung serta menghambat fungsi pernapasan, sedangkan panas yang ditimbulkan dari arus dapat menyebabkan kulit atau tubuh terbakar pada titik dimana arus masuk ke tubuh. Gerakan spontan yang diakibatkan terkena arus listrik dapat menyebabkan cedera lain seperti terjatuh pada beberapa kasus dapat menyebabkan gangguan syaraf serta berakibat kematian.

### 3. Bahaya kimiawi

Bahaya kimiawi banyak mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifatnya dan kandungannya. Bahan kimia yang beracun dapat berbentuk padat, cair, uap atau gas, debu dan asap. Bahan kimia tersebut dapat masuk ke tubuh melalui beberapacara, diantara lainnya yaitu:

#### a. Menghirup

Dengan menghirup udara dari mulut maupun hidung zat beracun dapat masuk kedalam tubuh. banyak macam-macam zat diantaranya yaitu zat fiber yang dapat langsung merusak paru-paru,

#### b. Menelan (pencernaan)

Bahan kimia yang masuk dalam tubuh melalui makanan maupun minuman yang telah terkontaminasi bahan kimia. Zat beracun yang masuk kedalam tubuh melalui pencernaan dan mengakibatkan sistem pencernaan dapat terganggu oleh bahan kimia tersebut.

#### c. Penyerapan kedalam kulit

Bahan kimia masuk kedalam tubuh melalui kulit yang terluka atau lecet maupun suntikan kedalam tubuh.

### 4. Bahaya fisik

Bahaya yang berasal dari factor fisik antara lain yaitu:

- a. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat produksi. Kebisingan sering diabaikan sebagai masalah kesehatan, namun kebisingan merupakan salah satu bahaya fisik yang utama.

b. Getaran

Getaran adalah gerakan bolak-balik, memantul keatas maupun kebawah dan kedepan maupun kebelakang. Getaran dapat berpengaruh negative pada semua atau bagian tubuh tertentu.

c. Penerangan

Penerangan ditempat kerja harus memenuhi syarat untuk melakukan aktivitas pekerjaan. Penerangan dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas dan pengurangan kesalahan. Apabila penerangan tidak sesuai dengan kebutuhan pekerja maka pekerja harus membungkuk dan memfokuskan penglihatanya sehingga tidak nyaman dan dapat menyebabkan masalah pada punggung, mata dalam jangka panjang serta dapat mengganggu proses pekerjaanya.

5. Bahaya biologis

Bahaya biologis berasal dari unsur biologi flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktivitas kerja. Bahaya biologis dapat ditemukan pada pekerja yang bekerja disektor pertanian maupun kehutanan.

## **2.4 Analisa Resiko**

### **2.4.1 Pengertian Resiko**

Menurut *Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS)*, resiko adalah kombinasi terjadinya kemungkinan dan bahaya atau paparan dengan dampak terjadinya cedera maupun gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja. Menejemen resiko adalah suatu proses untuk mengelola resiko yang ada pada setiap kegiatan kerja.

Resiko adalah perwujudan dari potensi bahaya yang mengakibatkan kemungkinan kerugian menjadi lebih besar. Cara pengelolaan tingkat risiko berbeda, mulai paling dari ringan hingga tahap yang paling berat. Melalui analisa dan evaluasi semua potensi bahaya maupun resiko dari bahaya tersebut diupayakan tindakan minimasi agar tidak terjadi kecelakaan kerja atau kerugian lainnya.

Resiko diukur dalam kaitanya dengan kecenderungan terjadinya suatu kejadian akibat timbulnya kecelakaan kerja, maka suatu resiko diperhitungkan menurut kemungkinan terjadinya suatu kejadian serta kondisi yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja.

## **2.5 Manajemen Resiko**

Manajemen resiko K3 merupakan sebuah upaya untuk mengelola resiko K3 dan mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak di inginkan secara komperhensif dan terstruktur dalam suatu kesisteman yang baik.

Manajemen resiko adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghadapi risiko yang telah diketahui untuk meminimasi kejadian yang tidak diinginkan dalam bekerja, sehingga resiko di definisikan dalam bentuk suatu rencana atau prosedur yang reaktif.

Manajemen resiko adalah sebagian kegiatan yang berhubungan dengan risiko, dimana didalamnya termasuk perancangan, penilaian, penanganan dan pemantauan resiko.

### **2.5.1 Tujuan Manajemen Resiko**

Manajemen resiko memiliki tujuan, menurut *Australian Standard / New Zealand Standard 4360 (1999)* antara lain:

1. Melaksanakan program menejemen secara efisien sehingga dapat memberikan keuntungan
2. Membantu meminimasi meluasnya efek yang tidak diinginkan
3. Melakukan peningkatan pengambilan keputusan pada semua level
4. Memaksimalkan pencapaian tujuan organisaasi dengan meminimalkan kerugian
5. Menciptakan menejemen yang bersifat proaktif
6. Menyusun program yang tepat untuk meminimalkan kerugian pada saat terjadi kegagalan

### **2.5.2 Manfaat Manajemen Resiko**

Manajemen resiko mempunyai peranan yang sangat penting bagi kelangsungan suatu usaha atau kegiatan dan juga alat untuk melindungi perusahaan dari setiap kemungkinan yang menyebabkan kerugian. Manajemen ini tidak cukup melakukan langkah yang memadai sehingga peluang terjadinya kecelakaan kerja sangat tinggi. Dengan menerapkan manajemen resiko dapat diperoleh berbagai manfaat antara lain yaitu:

1. Menekan biaya untuk mengantisipasi kejadian yang tidak diinginkan
2. Memenuhi persyaratan undang-undang yang berlaku.
3. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai resiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi perusahaan
4. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi resiko dari setiap kegiatan yang menimbulkan bahaya.
5. Menimbulkan rasa aman bagi perusahaan

### **2.6 Perangkat Manajemen Resiko**

Untuk membantu penerapan manajemen resiko khususnya untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian diperlukan metode atau perangkat. Khususnya untuk resiko K3, ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mengidentifikasi bahaya, antara lain yaitu:

#### **1. *Brainstorming***

Sumber informasi tentang bahaya dapat diperoleh dari semua pihak. Semakin banyak sumber informasi yang digunakan akan semakin baik, dalam rincian informasi yang diperoleh. Sehingga salah satu teknik sederhana untuk mengidentifikasi bahaya dengan menggunakan metode *brainstorming*. Melalui diskusi dari beberapa pihak maka dapat digunakan untuk menggali potensi bahaya yang ada.

#### **2. *Check list***

Metode ini sangat mudah dan sederhana karena dengan membuat daftar periksa ditempat kerja. Pemeriksaan bahaya dilakukan oleh individu yang

mengenal dengan baik kondisi lingkungan kerja tersebut. Semakin dalam pengetahuannya maka semakin terinci identifikasi bahaya yang dapat diketahui.

### 3. *Job safety analysis*

Merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengkaji langkah-langkah suatu kegiatan dan mengidentifikasi sumber bahaya yang ada dari setiap langkah serta merencanakan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko.

### 4. *Fault tree analysis*

Teknik ini disebut juga dengan pohon kegagalan, metode ini pertama kali digunakan pada tahun 1961 oleh US Army ketika merancang peluru kendali. Proses menganalisa dengan metode ini dimulai dari menetapkan kejadian puncak yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misal kebakaran, kemudian kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak diidentifikasi dalam bentuk pohon logika kebawah.

### 5. *What if*

Analisa ini mendorong pemeriksa untuk memikirkan pertanyaan yang dimulai dengan “bagaimana jika” untuk mengidentifikasi kejadian kecelakaan yang mungkin terjadi, dan tingkat keselamatan yang ada sehingga dapat menyarankan alternatif untuk penanggulangan risiko. Teknik ini memberikan kebebasan berfikir dan mengungkapkan pendapat sehingga terkesan kurang terstruktur. Karena itu pihak yang mengkritik teknik ini menilai terlalu luas dan tidak fokus sehingga sulit mendapatkan kesimpulan yang terinci. Tetapi teknik ini baik digunakan pada mereka yang kurang memahami teknik identifikasi bahaya, tetapi memiliki pengalaman di bidang spesialisasi dan pengetahuan yang luas.

### 6. *Hazard and oprability study (HAZOPS)*

Merupakan suatu identifikasi yang terjadi pada pengoprasian satu instalasi suatu industry dan kegagalan oprasinya sehingga dapat menimbulkan keadaan yang tidak terkendali. Metode ini digunakan oleh para ahli dari multi disiplin ilmu dan dipilih oleh sepesialis keselamatan kerja yang berpengalaman atau oleh konsultan. HAZOPS bertujuan untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem yang sistematis, untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan.

### *7. Task risk assessment*

Sebelum kegiatan dimulai maka perlu dilakukan kajian analisa risiko untuk mengetahui apa saja dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama proses operasi berlangsung.

### *8. Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*

HIRA merupakan serangkaian proses identifikasi Yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin maupun non rutin diperusahaan. Penilaian risiko bahaya dapat membuat program pengendalian bahaya dapat diminimalis tingkat risikonya dengan bertujuan mencegah terjadi kecelakaan kerja. Penerapan K3 dapat dimulai dengan perencanaan yang baik, diantaranya identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko yang merupakan bagian dari manajemen risiko. Sehingga HIRA dapat menentukan arah penerapan K3 dalam perusahaan.

### **2.7 Hazard Identification Risk and Assessment (HIRA)**

HIRA dapat dilakukan mulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahaya sehingga didapatkan risikonya. Selanjutnya dilakukan penilaian resiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi bahaya yang dapat terjadi pada setiap jenis pekerjaan.

#### **2.7.1 Identifikasi Bahaya**

Identifikasi bahaya merupakan langkah pertama dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya adalah upaya untuk mengetahui adanya bahaya dalam suatu aktivitas organisasi perusahaan. Tanpa adanya identifikasi bahaya maka tidak akan mungkin melakukan pengelolaan resiko dengan baik. Menurut *Stuart Hawthron* secara sederhana adalah dengan cara pengamatan, dengan cara pengamatan sebenarnya kita telah melakukan suatu identifikasi bahaya. Dari identifikasi bahaya dapat memberikan berbagai manfaat, antara lain yaitu:

1. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan penanganan yang tepat dan efektif. Dengan mengenal bahaya maka manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganannya

sesuai dengan tingkat risikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif dan efisien.

2. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya yang ada dalam perusahaan terutama kepada semua pihak khususnya yang berkepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko suatu usaha yang dilakukan.
3. Identifikasi bahaya dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan, karena identifikasi bahaya berkaitan dengan factor penyebab kecelakaan.
4. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.

#### **2.7.1.1 Teknik Identifikasi Bahaya**

1. Teknik pasif

Teknik ini sangatlah rawan, karena tidak semua bahaya dapat menunjukkan eksistensinya, sehingga terlihat dengan mudah. Hal ini dikarenakan identifikasi yang dilakukan setelah terjadi kecelakaan kerja kemudian baru pengambilan pencegahannya. Teknik ini belum efektif dan masih bersifat primitif.

2. Teknik semi proaktif

Teknik ini lebih baik dari teknik pasif, karena dengan menggunakan teknik semi proaktif pencegahan tidak menunggu pekerja mengalami kecelakaan dulu, tetapi cukup melihat dan belajar dengan pengalaman orang lain. Tetapi teknik ini masih dianggap belum efektif, karena ada beberapa hal antara lain yaitu:

- a. Kecelakaan kerja telah terjadi, dan menimbulkan kerugian meskipun kecelakaan tersebut telah menimpa perusahaan lain.
- b. Tidak semua kejadian dapat dilaporkan atau diinformasikan kepada pihak lain untuk diambil sebagai pelajaran
- c. Tidak semua bahaya diketahui atau timbul dampak setelah kecelakaan kerja.

### 3. Teknik proaktif

Teknik ini merupakan teknik terbaik, karena dapat mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan korban dan dapat merugikan perusahaan. Beberapa kelebihan teknik proaktif yaitu antara lain.

- a. Mencegah pengeluaran yang tidak diinginkan, karena timbulnya bahaya dapat merugikan perusahaan.
- b. Dapat meningkatkan kewaspadaan para pekerja setelah mengetahui dan mengenal adanya bahaya ditempat kerja.
- c. Bersifat preventif, karena bahaya dapat dicegah sebelum menimbulkan kecelakaan maupun cedera pada pekerja.
- d. Bersifat kelanjutan karena dengan mengenal bahaya ditempat kerja dapat dilakukan upaya perbaikan atau pencegahan.

#### **2.7.2 Analisa Potensi Bahaya dan Penilaian Resiko**

Tahap ini digunakan sebagai langkah untuk menentukan tingkat resiko yang ditinjau dari kemungkinan terjadi dan keparahan yang ditimbulkan. Pada tahap ini ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penilaian resiko. Antara lain yaitu:

1. Melakukan penilaian finansial dan bahaya terhadap resiko yang ada
2. Mengetahui, memahami, dan mengukur resiko yang ada ditempat kerja.
3. Menilai dan menganalisa pengendalian yang telah dilakukan ditempat kerja
4. Mengendalikan resiko dengan memperhitungkan semua tindakan penganggulangan yang telah diambil.

Tahap ini merupakan tahap identifikasi dan evaluasi kontrol yang ada saat itu, menentukan konsekuensi dan kemungkinan dan sebab tingkat resiko. Resiko dapat dianalisa dengan menggunakan penafsiran terhadap peluang terjadi dan konsekuensi jika terjadi. Ketika peluang dan dampak telah diidentifikasi, maka dilakukan evaluasi dan memprioritaskan resiko yang paling signifikan untuk dianalisa terlebih dulu (Anityasari & Wessiani, 2011). Tabel kemungkinan dan konsekuensi dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut :

**Tabel 2.** Kemungkinan atau *likeihood*

Skala	Kemungkinan	Kemungkinan terjadinya
5	Sangat sering	Kemungkinan terjadi lebih dari 75%
4	Sering	Kemungkinan terjadi diantara 50-75%
3	Sesekali terjadi	Kemungkinan terjadi diantara 25-50%
2	Jarang terjadi	Kemungkinan terjadi diantara 5-25%
1	Sangat jarang	Kemungkinan terjadi kurang dari 5%

(Sumber: Maria. Naning, 2011)

**Tabel 3.** Konsekuensi

Skala	Konsekuensi	Keterangan
5	Sangat berbahaya	Kematian, kerugian finansial besar
4	Berbahaya	Cidera, hilangnya kemampuan produksi
3	Medium	Perlu perawatan medis
2	Kecil	Perlu tunjangan pengobatan
1	Tidak berbahaya	Tidak ada cidera, tidak ada kerugian

(Sumber: Maria. Naning, 2011)

Tujuan dari analisa resiko adalah untuk memisahkan resiko tinggi dan resiko kecil, analisa resiko akan menganalisa sumber resiko, mengidentifikasi dan menganalisis sumber-sumber resiko yang dapat dikendalikan, menetapkan dampak atau pengaruh serta peluang terjadinya dan level-level resiko. Peta resiko dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

**Tabel 4. Matrik likelihood & consequence**

		<i>Konsekuensi dan akibat</i>				
		5	4	3	2	1
<i>Kemungkinan</i>		<i>Sangat berbahaya</i>	<i>Berbahaya</i>	<i>Medium</i>	<i>Kecil</i>	<i>Tidak berbahaya</i>
	<i>Sangat sering</i>	25	20	15	10	5
4	<i>Sering</i>	20	16	12	8	4
3	<i>Sesekali</i>	15	12	9	6	3
2	<i>Jarang terjadi</i>	10	8	6	4	2
1	<i>Sangat jarang</i>	5	4	3	2	1

(Sumber: Maria. Naning, 2011)

Keterangan:

Merah : risiko sangat tinggi - *immediate action required*Kuning : risiko tinggi – *senior management attention needed*Biru : risiko sedang – *management responsibility must be specified*Hijau : risiko rendah – *manage by local procedures*

### 2.7.3 Pengendalian

Pengendalian merupakan langkah dalam menentukan keseluruhan dari sebuah manajemen risiko. Pengendalian risiko dapat melalui beberapa tahap, antara lain yaitu:

1. Mengidentifikasi dengan menggunakan beberapa pilihan pengendalian yaitu:
  - a. Menghindari risiko yang dilakukan dengan cara merotasi pekerjaan dan penggantian material

- b. Menerima resiko bila berdasarkan penelitian tidak memberikan dampak yang signifikan
  - c. Penurunan probabilitas dan penurunan konsekuensi
  - d. Melakukan transfer terhadap resiko, dilakukan dengan melakukan asuransi kepada perusahaan asuransi yang dapat dipertanggung jawab akan.
2. Pelaksanaan pengendalian
  3. Menetapkan pilihan pengendalian yang akan digunakan
  4. Persiapan dan perencanaan *option* pengendalian
  5. Evaluasi tingkat risiko setelah pengendalian
  6. Melakukan evaluasi berdasarkan pilihan pengendalian yang berdasarkan biaya, faktor internal dan eksternal
  7. Bila sisa resiko yang terjadi masih tinggi setelah dilakukan pengendalian, maka dilakukan lagi tindakan pengendalian yang tahapanya sama.

Strategi dalam pengendalian risiko dilakukan dengan menggunakan hirarki pengendalian risiko (ILO, 2009) antara lain yaitu:

1. Eliminasi  
Eliminasi merupakan pengendalian resiko yang bersifat permanen dan harus dicoba untuk diterapkan sebagai prioritas pertama. Eliminasi dilakukan dengan cara menghilangkan suatu bahan atau tahapan proses kerja yang dinilai berbahaya (ILO, 2009).
2. Substitusi  
Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti, alat, bahan, system atau prosedur yang berbahaya dengan yang lebih aman. Sehingga akan mengurangi dampak bahaya dari proses produksi.
3. Rekayasa teknik  
Perbaikan bahaya dilakukan dengan perbaikan mesin, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman mesin. Contoh dari teknik ini adalah pemasangan alat pelindung mesin, pemasangan alat sensor otomatis, dan sebagainya.

#### 4. Pengendalian administratif

Pengendalian ini dapat dilakukan juga dengan cara administratif yaitu dengan mengurangi kontak penerima dengan sumber bahaya, misalnya dengan pemilihan lokasi, pergantian sift kerja, pembentukan sistim kerja dan pelatihan.

#### 5. Alat pelindung diri

Dalam menyediakan alat pelindung diri sebuah perusahaan harus memprioritaskan keselamatan pekerja secara keseluruhan sebagai cara menekan angka kecelakaan kerja. Contoh alat pelindung diri yang disediakan terdiri dari beberapa jenis, diantaranya dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

**Tabel 5.** Contoh alat pelindung diri

Bagian tubuh	Bahaya	Alat pelindung diri
Kepala	- Benda yang terjatuh - Ruang yang sempit - Rambut terjepit	- Helm keras - Helem empuk - Topi, helem dan pemangkasan rambut
Telinga	- Suara bising	- Penutup telinga
Mata	- Debu - Partikel berterbangan - Laser, bunga api las	- Kaca mata pelindung - Pelindung wajah - Goggles khusus
Paru-paru	Debu Asap  Gas beracun	- Masker wajah - Respirator dengan filter penyerap - Alat bantu pernapasan
Kaki	- Terpleset, benda tajam dilantai, benda jatuh, percikan logam cair	- Sepatu pengaman dan sepatu pengaman selubung kaki
Kulit	- Kotoran dan bahan korosif ringan	- Krim pelindung - Sarung tangan khusus

	- Korosi kuat dan zat pelarut	
Tubuh	- Zat pelarut, kelembapan	- Clemek
Keseluruhan tubuh	- atmosfer yang berbahaya seperti uap air, debu radio aktif	- pakaian tekanan udara

## 2.8 Fishbone Analysis

*Fishbone analysis* digunakan untuk mengelompokkan berbagai masalah dengan cara menganalisis apa yang terjadi dalam sebuah proses. Yaitu dengan cara memecah proses menjadi sejumlah kategori yang berkaitan dengan proses mencakup, manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. (Fauziah, 2009)

Faktor-faktor dalam *fishbone analysis* antara lain yaitu:

1. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidak sesuaian produk atau jasa.
2. Dapat membuat suatu standar oprasi yang sudah ada maupun yang direncanakan.
3. Menjelaskan sebab-sebab persoalan atau masalah.
4. Dapat menggunakan kondisi sesungguhnya untuk perbaikan barang atau jasa.

Langkah-langkah dalam *fishbone analysis*:

1. Menyiapkan sebab atau akibat
2. Mengidentifikasi akibat
3. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sambung saran
4. Mengkaji kembali setiap kategori sebab utama.
5. Mencapai kesepakatan atas sebab-sebab yang paling mungkin terjadi.

## 2.9 Pengukuran Kerja Dengan Metode Sampling Kerja

Sampling kerja adalah suatu aktivitas pengukuran waktu kerja untuk memastikan proporsi waktu yang hilang selama siklus kerja berlangsung atau digunakan untuk melihat proporsi kegiatan tidak produktif yang terjadi (Wignjosoebroto, 1995: 210).

### 2.9.1 Work Sampling

Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung. Pengamatan terhadap suatu objek yang ingin diteliti tidak perlu dilaksanakan secara menyeluruh melainkan cukup dilaksanakan secara mengambil sampel pengamatan yang diambil secara acak (*random*). Pengukuran ini dilakukan karena dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dihindari baik faktor dari lingkungan kerja maupun faktor dari luar. Langkah-langkah dalam menentukan waktu baku yaitu:

#### 1. Uji keseragaman data

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah hasil data dari pengamatan tersebut seragam atau tidak. Data yang dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol atas maupun bawah. Dari data seragam itu nanti akan dilakukan untuk mencari waktu yang diharapkan. Rumus menentukan batas atas maupun batas bawah adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995: 210):

$$BKA = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots(1)$$

$$BKB = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan

Pi = prosentase produktif

N = jumlah pengamatan

#### 2. Kecukupan data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan dan disajikan tersebut adalah cukup secara objektif.

Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah banyak, bahkan sampai jumlah yang tidak terhingga. Uji kecukupan data dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{1600(1-p)}{p} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

P = prosentase produktif

3. Penentuan waktu normal

Waktu normal adalah waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian atau *performance rating*. *Performance rating* adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Waktu normal dapat diperoleh dengan persamaan berikut. :

$$W_n = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}} \dots\dots(4)$$

*Performance rating* dapat ditentukan dengan menggunakan metode *shumard*. Cara *shumard* memberikan patokan penilaian melalui kelas-kelas *performance rating*, dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri. Penilaian *shumard* dapat dilihat tabel 6 berikut:

**Tabel 6. Performance**

Kelas	Penyesuaian	Kelas	Penyesuaian
<i>Superfast</i>	100	<i>Good</i>	65
<i>Fast</i>	95	<i>Normal</i>	60
<i>Fast</i>	90	<i>Fair</i>	55
<i>Fast</i>	85	<i>Fair</i>	50
<i>Excellent</i>	80	<i>Fair</i>	45
<i>Good</i>	75	<i>Poor</i>	40
<i>Good</i>	70		

(Sumber : Satalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja.1979)

*Performance rating* ditentukan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \dots\dots\dots(5)$$

#### 4. Penentuan waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang sebenarnya dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Perhitungan waktu baku dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995: 210):

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

$W_b$  = waktu baku

$W_n$  = waktu normal

*Allowances* = nilai kelonggaran

*Allowances* adalah waktu yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal misal, istirahat, ke kamar kecil, meminta bantuan dan sebagainya. Untuk mempertimbangkan kelonggaran dapat digunakan tabel 7 berikut:

**Tabel 7.** Besarnya kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh

Faktor	Kelonggaran	
	Pria	Wanita
Tenaga yang dikeluarkan		
Dapat diabaikan	0-6	0-6
Sangat ringan	6-7,5	6-7,5
Sedang	7,5-12	7,5-16
Berat	12-19	
Sangat berat	19-30	16-30
Luar biasa berat	30-50	
Sikap kerja		
Duduk	0-1	
Berdiri diatas dua kaki	1-2,5	
Berdiri diatas satu kaki	2,5-4	
Berbaring	2,5-4	
Membungkuk	4-10	
Geraka kerja		
Normal	0	
Agak terbatas	0-5	
Sulit	0-5	

Anggota badan terbatas	5-10	
Tidak dapat bergerak	10-15	
	Pencapaian	
Kelelahan mata	Baik	Buruk
Pandangan terputus-putus	0-6	0-6
Pandangan hampir terus menerus	6-7,5	6-7,5
Pandangan fokus dan berubah-ubah	7,5-12	7,5-16
Pandangan fokus tetap	12-50	16-30
	Keadaan	
Keadaan temperatur	Normal	Berlebihan
Beku	Diatas 10	Diatas 12
Rendah	10-0	12-5
Sedang	5-0	8-0
Normal	0-5	0-8
Tinggi	5-40	8-100
Sangat tinggi	Diatas 40	Diatas 100
	Keadaan atmosfer	
Baik	0	
Cukup	0-5	
Kurang baik	5-10	
Buruk	10-20	
	Keadaan lingkungan	
Bersih, sehat	0	
Siklus kerja berulang-ulang 5-10 detik	0-1	
Siklus kerja berulang-ulang 0-5 detik	1-3	
Sangat bising	0-5	
Faktor berpengaruh kualitas	0-5	
Terasa adanya getaran lantai	5-10	
Keadaan yang luar biasa buruk	5-15	

(Sumber : Satalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja.1979)

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ilmiah harus dilakukan dengan studi literature. Studi litelatur dilakukan agar peneliti dapat mengetahui gambaran

penelitian-penelitian yang telah dilakukan serta dapat menjadi tolak ukur perbedaan dalam penelitian yang akan dilakukan. Daftar penelitian mengenai konsep metode yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

**Tabel 8.** Penelitian terdahulu

Tahun	Judul	Objek	Metode	Hasil
2013	Pengendalian Risiko Kecelakaan Perja Pada Proses Bongkar Muat Produk Dengan Analisa <i>Hazard Identification and Risk Assessment</i> (HIRA) (Studi Kasus di PT. XYZ)	Proses bongkar dan muat digudang di PT XYZ	HIRA	perbaikan kegiatan agar selalu dikaji ulang semua kegiatan minimal satu kali setahun dan untuk mengetahui identifikasi bahaya dan menilai risiko yang ada pada setiap kondisi pekerjaan perlu diberikan pelatihan kepada pekerja dan selalu melakukan PDCA agar bisa mengetahui resiko-resiko yang ada untuk mengurangi kecelakaan yang terjadi pada proses bongkar muat produk di gudang .
2013	Pengendalian risiko Kecelakaan Kerja pada Pengisian Tabung Gas 3 kg Dengan Pendekatan <i>Hazard Identification And Risk Assessment</i> (HIRA) (Studi Kasus di PT. TRASINDO SENTOSA)	PT. Trasindo Sentosa)	HIRA	Mengevaluasi masing-masing bagian setahun sekali.

Tahun	Judul	Objek	Metode	Hasil
2015	Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Departemen Produksi Springbed dengan Metode <i>Hazard Identification And Risk Assessment</i> (HIRA)	Produksi springbed	HIRA	pengecekan secara rutin terhadap kondisi peralatan maupun kondisi gedung, melakukan penataan dan perbaikan ulang kondisi lingkungan kerja yang lebih aman sehingga dapat mencegah terjadinya bahaya yang ditimbulkan.
2016	<i>Hazrd Identification And Risk Assessment</i> dalam Upaya Mengurangi Tingkat Risiko Dibagian Produksi PT BINA KUSUMA UNGARAN SEMARANG	PT. Bina Guna Kimia (produksi pestisida)	HIRA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengevaluasi hasil-hasil training tentang <i>Hazard Identifikasi And Risk Assessment</i> yang sudah diberikan kepada karyawan atau tenaga kerja agar untuk mengetahui pemahaman mereka baik secara teori maupun praktek.</li> <li>2. Melakukan evaluasi kembali terhadap tindakan pengendalian yang sudah dapat dihilangkan atau dikurangi.</li> <li>3. Perlu adanya penertiban penggunaan alat pelindung diri dan adanya sanksi yang tegas bagi pelanggar</li> </ol>

Tahun	Judul	Objek	Metode	Hasil
				serta bila perlu dibuat peraturan khusus mengenai hal tersebut sehingga dapat meningkatkan kesadaran karyawan akan pentingnya alat pelindung diri.
2018	Upaya Mengurangi Tingkat Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan <i>Hazard Identification and Risk Assessment</i> (HIRA)	Perusahaan Pabrik Minyak Kayu Putih Krai	HIRA	Penerapan SOP pada perusahaan agar dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja. Merekomendasikan perbaikan atau alat bantu untuk perusahaan PMKP Krai

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di perusahaan Pabrik Minyak Kayu Putih Krai (PMKP) Krai.

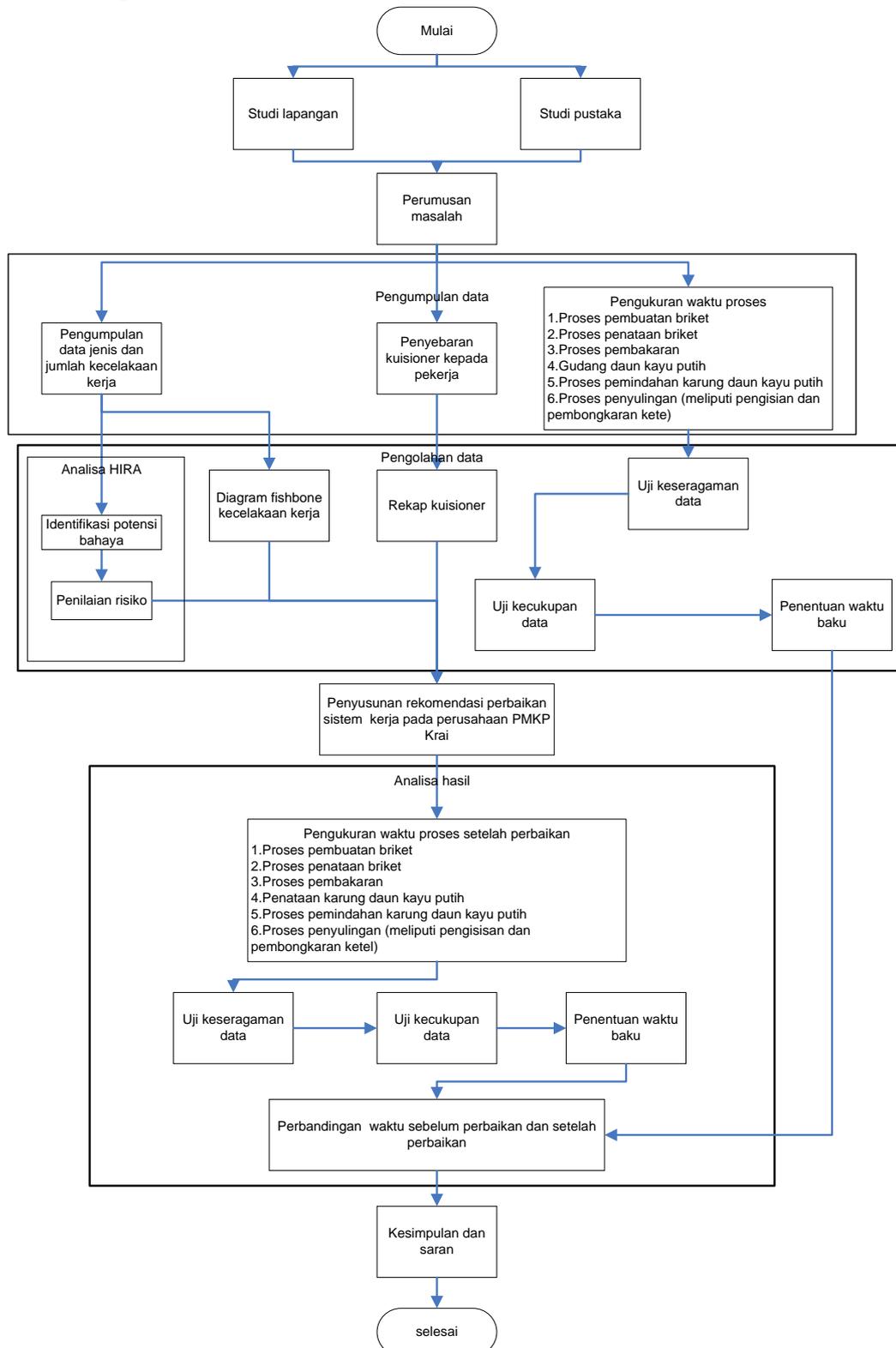
#### 3.2 Waktu Penelitian

Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada table 9

**Tabel 9.** Jadwal kegiatan penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan																				
		Februari 2018			Maret 2018			April 2018			Mei 2018			Juni 2018			Juli 2018					
1	Penyusunan proposal																					
2	Ujian proposal																					
3	Pengambilan data																					
4	Analisa data																					
5	Penyusunan Laporan Skripsi																					
6	Ujian Laporan																					

### 3.3 Kerangka Pikir



**Gambar 1.** Flowchart metode penelitian

### Penjelasan kerangka pikir

#### a. Studi lapangan dan studi pustaka

Studi lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung di perusahaan PMKP Krai. Observasi bertujuan untuk mengetahui proses produksi awal hingga akhir untuk mengetahui kecelakaan kerja. Studi pustaka dilakukan untuk menemukan teori yang sesuai dengan masalah yang sedang dibahas, guna membantu dalam memecahkan masalah tersebut. Teori yang digunakan berasal dari buku, jurnal yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

#### b. Perumusan masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah melakukan pengamatan secara langsung, sehingga teridentifikasi masalah dan dapat dirumuskan masalah yang ada di perusahaan PMKP Krai. Tujuan perumusan masalah adalah menggambarkan masalah yang terjadi dalam bentuk teoritis sehingga dapat dilakukan penelitian.

#### c. Pengumpulan data

##### 1) Data jenis dan jumlah kecelakaan kerja

Data jenis dan jumlah kecelakaan kerja didapatkan dari data sekunder perusahaan, yang berupa data kecelakaan kerja pada stasiun pembuatan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung daun kayu putih, pemindahan karung, penyulingan minyak kayu putih. Data ini digunakan sebagai data untuk digunakan pada analisa HIRA.

##### 2) Data system K3 di perusahaan

Data sistem K3 yang sudah dilaksanakan, dikumpulkan melalui kuisioner yang dibagikan kepada pekerja. Jumlah responden yang digunakan adalah 14 responden yang terdiri dari 2 pekerja distasiun pembuatan briket, 2 pekerja dipenataan briket, 2 pekerja dipembakaran, 2 pekerja dipenataan karung daun kayu putih, 2 pekerja dipemindahan karung, dan 6 pekerja diproses penyulingan.

3) Data waktu proses produksi minyak kayu putih

Data waktu produksi didapat dengan observasi secara langsung diperusahaan PMKP Krai serta pengambilan waktu dengan metode *work sampling*.

d. Pengolahan data

1) Analisa risiko dengan HIRA

a) Identifikasi potensi bahaya

Identifikasi potensi bahaya dilakukan dengan cara menganalisa apa saja resiko dari kegiatan pembuatan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung daun kayu putih, pemindahan karung dan penyulingan minyak kayu putih.

b) Analisa kemungkinan dan penilaian resiko

Analisa kemungkinan dilakukan dengan cara peneliti menentukan kemungkinan terjadinya resiko atau dampak dari masing-masing sumber bahaya dari setiap aktivitas dengan mempertimbangkan skala Tabel 2. penilaian resiko dilakukan dengan cara perkalian antara kemungkinan terjadi dan konsekuensi dampak atau resiko kemudian didapat nilai resiko, setelah didapat nilai resiko maka peneliti mengambil kesimpulan dari tabel 3 untuk menentukan tingkat resiko.

2) Pembuatan diagram *fishbone*

Untuk mengetahui dampak atau resiko dalam analisa HIRA dapat digunakan alat bantu yaitu diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* ini digunakan untuk kecelakaan yang sudah terjadi ditahun 2016 dan 2017

3) Pengukuran waktu sebelum dilakukan perbaikan

a) Uji keseragaman data

Didalam pengukuran idealnya memperoleh data yang seragam. Uji keseragaman data terdiri dari perhitungan yaitu, Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). BKA dapat dihitung menggunakan rumus 1 dan BKB dapat dihitung dengan rumus 2. selanjutnya data jika dikatakan seragam

apabila nilai  $P$  berada diantara BKA dan BKB. Jika nilai  $P$  berada diluar BKA maupun BKB maka data tidak seragam dan data tersebut harus dibuang.

b) Uji kecukupan data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui data yang sudah diambil sdh cukup atau tidak. Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan persamaan 3. Jika data dikatakan cukup  $N'$  lebih kecil dari jumlah pengamatan.

c) Penghitungan waktu baku

Proses ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sebelum menghitung waktu baku peneliti harus mencari waktu normal dengan menggunakan persamaan 4, setelah didapat waktu normal selanjutnya dapat menghitung waktu baku. waktu baku ini dapat diketahui dengan persamaan dengan persamaan 6.

4) Rekap kuisisioner pekerja

Data rekap kuisisioner ini bertujuan untuk menggambarkan penerapan system K3 dalam perusahaan PMKP Krai.

e. Penyusunan perbaikan kerja pada perusahaan PKMP Krai

Tahap usulan ini bertujuan untuk menyusun rekomendasi berdasarkan data yang sudah diolah sebelumnya. Sehingga dapat mengefisienkan waktu proses produksi penyulingan minyak kayu putih.

f. Analisa hasil

1) Pengukuran waktu baku setelah dilakukan perbaikan

2) Perbandingan waktu sebelum dan sesudah diberi usulan perbaikan

Pada tahap ini dilakukan perbandingan waktu sebelum dan sesudah memberi usulan perbaikan kerja PMKP Krai.

g. Kesimpulan dan saran

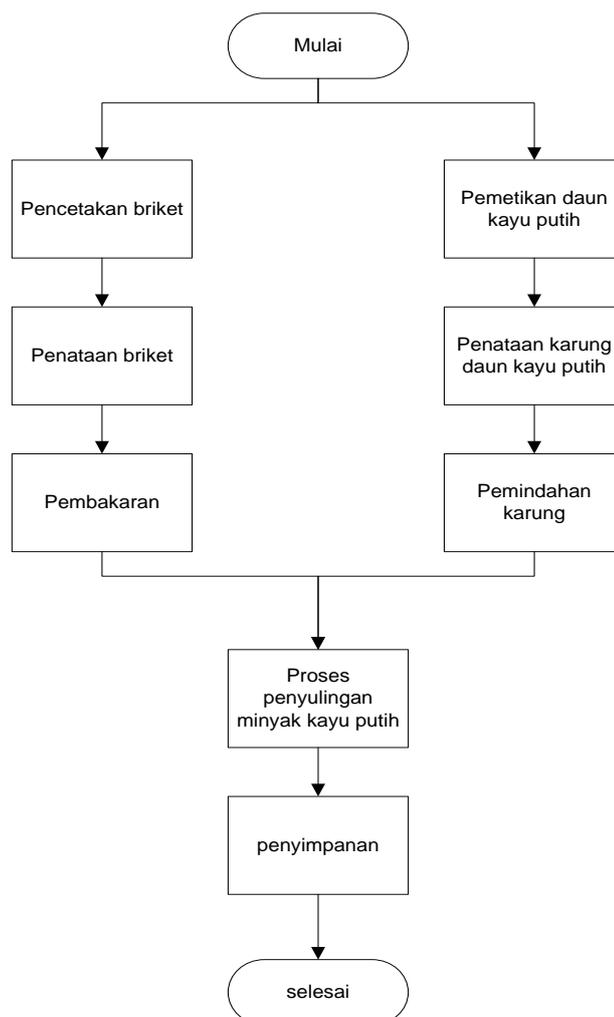
Menjelaskan tentang hasil akhir penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Pengumpulan data adalah proses mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang dibutuhkan dalam penelitian adalah data *primer* yang berasal dari observasi proses produksi minyak kayu putih, serta data *sekunder* yang dimiliki oleh perusahaan PMKP Krai.

Dalam proses produksi minyak kayu putih terdapat beberapa proses diantaranya pencetakan briket, penataan briket, pembakaran briket, pemetikan daun kayu putih, penataan karung daun kayu putih, pemindahan karung, dan penyulingan. Berikut ini adalah alur proses produksi minyak kayu putih.



**Gambar 2.** Alur proses produksi minyak kayu putih

Dari proses produksi minyak kayu putih dapat diketahui proses produksi minyak kayu putih dari pemetikan daun sampai penyimpanan minyak kayu putih ke gudang. Data yang didapatkan antara lain data historis kecelakaan kerja pada proses produksi minyak kayu putih. Data historis kecelakaan kerja pada tahun 2016 dan 2017 dapat dilihat pada tabel 8

**Tabel 10.** Kecelakaan kerja diperusahaan PMKP Krai tahun 2016 dan 2017

No	Nama kegiatan	Jenis kecelakaan	Jumlah kecelakaan 2016	Jumlah kecelakaan 2017	Jumlah kecelakaan 2016-2017
1	Pencetakan briket	Luka sayatan	6	4	10
		Luka tusukan	4	1	5
2	Penataan briket	Luka sayatan	10	11	21
		Luka tusukan	4	4	8
		Jatuh dari ketinggian	2	3	5
		Gigitan, sengatan hewan	6	7	13
4	Pembakaran	Luka tusukan	10	19	29
		Luka bakar	4	5	9
5	Penyulingan minyak kayu putih	Terjepit	8	20	28
		Kaki melepuh	8	10	18
		Terbentur	5	10	15
Jumlah					161

#### 4.1.1 Analisa HIRA

##### 4.1.1.1 Identifikasi Potensi Bahaya

Identifikasi potensi bahaya di bagian produksi minyak kayu putih pada kegiatan pembuatan briket, kegiatan penataan briket, kegiatan pembakaran, kegiatan penataan karung, kegiatan pemindahan karung dan kegiatan penyulingan minyak kayu putih.

Berdasarkan informasi dari perusahaan PMKP Krai dapat diketahui bahwa seluruh kegiatan masuk dalam ketegori HIRA, maka dari itu semua kegiatan di perusahaan harus diidentifikasi bahaya menggunakan metode HIRA. Identifikasi potensi bahaya didapatkan dari observasi di perusahaan PMKP Krai. Berikut ini adalah tabel identifikasi potensi bahaya dari proses produksi minyak kayu putih. Tabel identifikasi bahaya dapat dilihat pada tabel 11 berikut.

**Tabel 11.** Identifikasi bahaya pekerjaan pada produksi minyak kayu putih

No	Nama kegiatan	Sumber bahaya	Resiko/dampak
1	Pembuatan briket	Berdebu	Gangguan mata, gangguan pernafasan
		Material tajam	Luka sayatan tali briket, luka tusukan ranting
2	Penataan briket	Berdebu	Gangguan mata, gangguan pernafasan
		Melempar briket ke atas	Kejatuhan briket, gangguan mata
		Material tajam	Luka sayatan tali briket, luka tusukan ranting
3	Pembakaran	Berdebu	Gangguan mata, gangguan pernafasan
		Material tajam	Luka sayatan tali briket, luka tusukan ranting
		Asap	Mata perih, gangguan pernafasan
		Udara panas	Dehidrasi
		Percikan bara api	luka bakar
4	Penataan karung	Berdebu	Gangguan mata, gangguan pernafasan
		Material tajam	Luka sayatan tali briket, luka tusukan ranting
		Udara panas	Dehidrasi
		Gangguan hewan liar	Gigitan ular, sengatan kalajengking
		Jatuh dari ketinggian	Patah tulang
5	Pemindahan karung	Berdebu	Gangguan mata, gangguan pernafasan
		Material tajam	Luka sayatan tali briket, luka tusukan ranting
		Gangguan hewan liar	Gigitan ular, sengatan kalajengking
6	Proses penyulingan	Udara panas	Dehidrasi
		Ruang terbatas	Tangan terjepit, kepala terbentur, menyenggol dinding ketel
		Material panas	Kali melepuh

Dari hasil identifikasi bahaya, dapat diketahui 9 sumber bahaya yaitu, berdebu, material tajam, melempar briket keatas, udara panas, percikan bara api, jatuh dari ketinggian, gangguan hewan, ruang terbatas, material panas. Setiap sumber bahaya tersebut memiliki dampak resiko antara lain, gangguan mata, gangguan pernafasan, luka tusukan ranting, sayatan tali briket, gangguan mata, kejatuhan briket, dehidrasi, patah tulang, luka bakar, gigitan ular, sengatan kalajengking, tangan terjepit, kepala terbentur, menyenggol dinding ketel, dan kaki melepuh.

#### 4.1.1.2 Analisa Kemungkinan dan Penilaian Risiko

Pada penilaian resiko pada perusahaan PMKP Krai terdapat 6 jenis pekerjaan yang akan dinilai tingkatan bahaya mulai dari rendah sampai paling tinggi dengan skala 1-5 dan skala nilai resiko 1-25. Hasil tingkat resiko diambil

dari perkalian antara tingkat kemungkinan dengan skala konsekuensi dengan tingkat risiko mulai dari yang rendah hingga tingkat yang sangat tinggi. Berikut ini adalah tabel penilaian resiko yang dibuat oleh peneliti berdasarkan observasi di perusahaan PMKP Krai. tabel penilaian resiko dan analisa kemungkinan dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

**Tabel 12.** Hasil observasi analisa kemungkinan dan penilaian resiko proses produksi minyak kayu putih

No	Risiko/dampak	Sumber bahaya	Nama kegiatan	Kemungkinan	Konsekuensi	Nilai resiko	Tingkat resiko
1	Gangguan mata	Berdebu	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	3	2	6	Sedang
2	Gangguan pernafasan	Berdebu	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	3	3	9	Tinggi
3	Luka sayatan tali briket	Material tajam	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	4	2	8	Tinggi
4	Luka tusukan ranting	Material tajam	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	3	2	6	Sedang
5	Gangguan mata	Melempar briket ke atas	Penataan briket	3	2	6	Sedang
6	Kejatuhan briket	Melempar briket ke atas	Penataan briket	3	2	6	Sedang
7	Dehidrasi	Udara panas	proses pembakaran, penataan karung dan proses penyulingan	4	2	8	Tinggi
8	Mata perih	Asap	proses pembakaran	3	2	6	Sedang
9	Gangguan pernafasan	Asap	proses pembakaran	3	3	9	Tinggi
10	Luka bakar	Percikan bara api	proses pembakaran	4	3	12	Tinggi
11	Patah tulang	Terjatuh dari ketinggian	proses penataan karung	4	4	16	Sangat tinggi

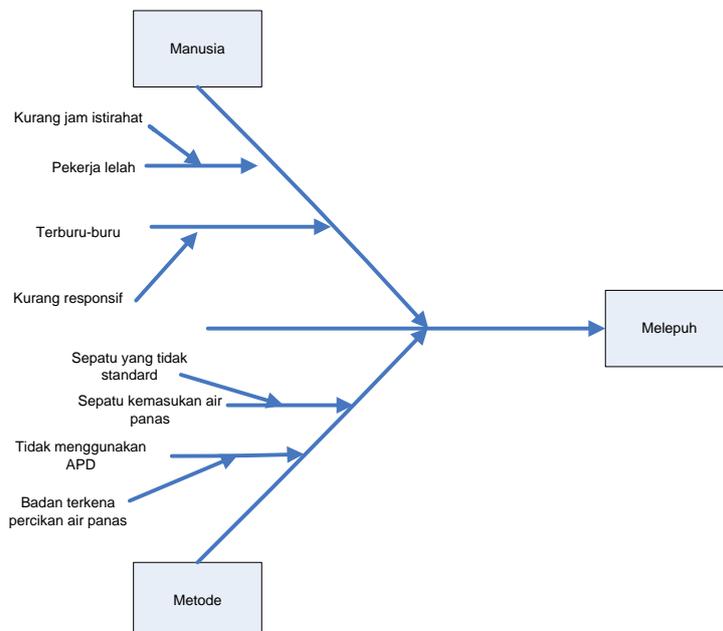
No	Risiko/dampak	Sumber bahaya	Nama kegiatan	Kemungkinan	Konsekuensi	Nilai resiko	Tingkat resiko
12	Sengatan kalajengking	Gangguan hewan liar	proses penataan karung dan pemindahan karung	4	3	12	Tinggi
13	Gigitan ular	Gangguan hewan liar	proses penataan karung dan pemindahan karung	4	3	12	Tinggi
14	Kepala terbentur	Ruangan terbatas	proses penyulingan	4	2	8	Tinggi
15	Menyenggol dinding ketel	Ruangan terbatas	proses penyulingan	3	3	9	Tinggi
16	Tangan terjepit	Ruangan terbatas	proses penyulingan	5	3	15	Sangat tinggi
17	Kaki melepuh	material panas	proses penyulingan	5	3	15	Sangat tinggi

Dari hasil analisa kemungkinan dan penilaian resiko diketahui tingkat resiko yang sangat tinggi ada 3 jenis, yaitu kaki melepuh, tangan terjepit dan patah tulang. selanjutnya resiko yang tinggi ada 8 jenis yaitu gangguan pernafasan, luka sayatan, dehidrasi, luka bakar, gigitan ular, sengatan kalajengking, kepala terbentur, menyenggol ketel. Pada resiko sedang ada 2 jenis yaitu, gangguan mata dan tusukan ranting.

#### 4.1.2 Analisa Diagram *Fishbone* pada Kecelakaan Kerja Tahun 2016 dan 2017

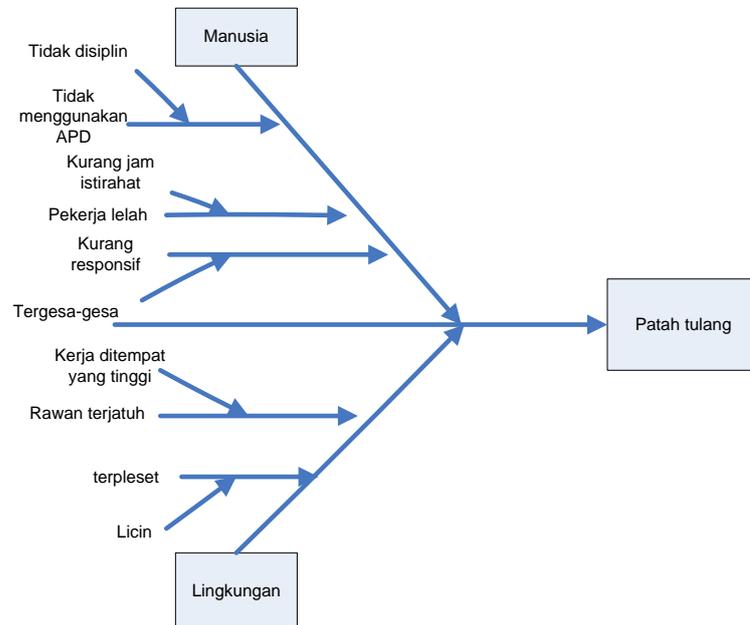
Pada proses pembuatan diagram *fishbone* bertujuan untuk menganalisa apa penyebab terjadinya kecelakaan pada proses produksi minyak kayu putih. Pembuatan diagram *fishbone* dimulai dari penentuan dampak kecelakaan dari aktivitas proses produksi minyak kayu putih, kemudian menentukan apa faktor terjadinya kecelakaan kerja. Tahap selanjutnya adalah mencari apa saja penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Analisa diagram *fishbone* pada dampak kecelakaan kerja pada proses produksi minyak kayu putih.

##### 1. Kaki melepuh pada kegiatan penyulingan minyak kayu putih



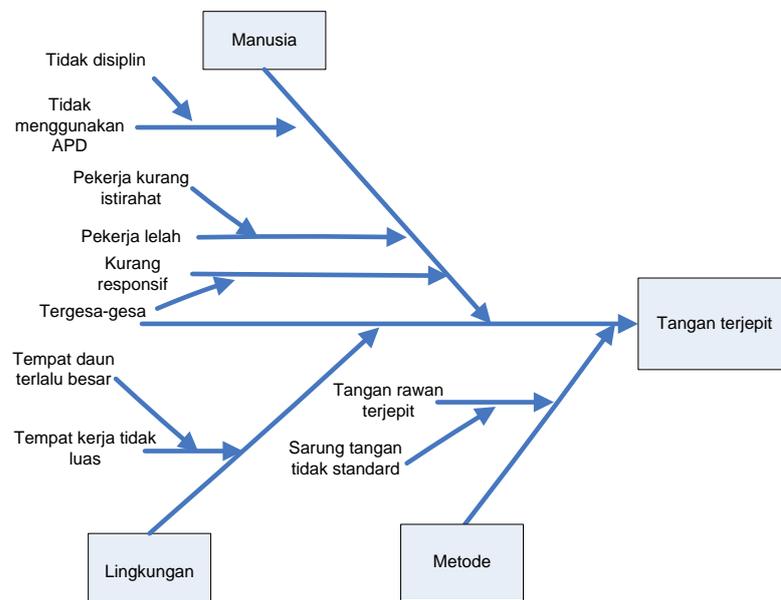
**Gambar 3.** Diagram *fishbone* luka melepuh

## 2. Patah tulang pada aktivitas penataan karung



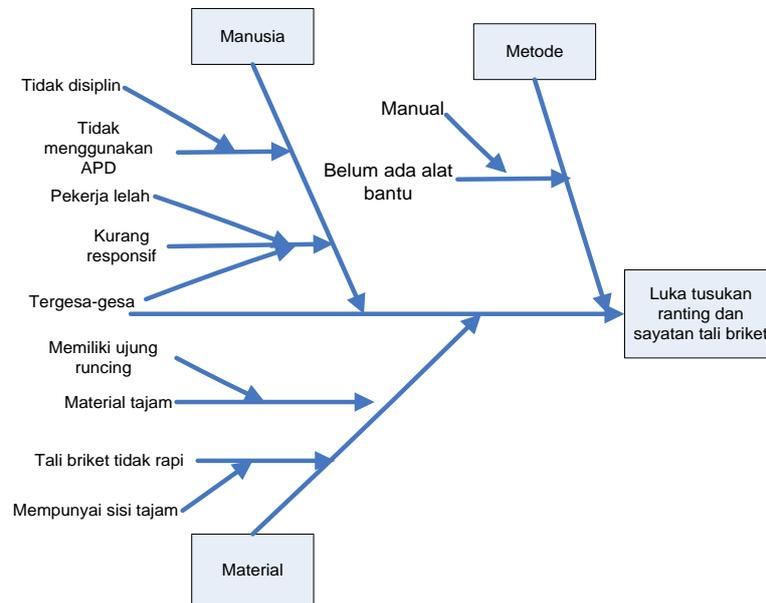
**Gambar 4.** Diagram fishbone jatuh dari ketinggian

## 3. Tangan terjepit pada kegiatan penyulingan minyak kayu putih



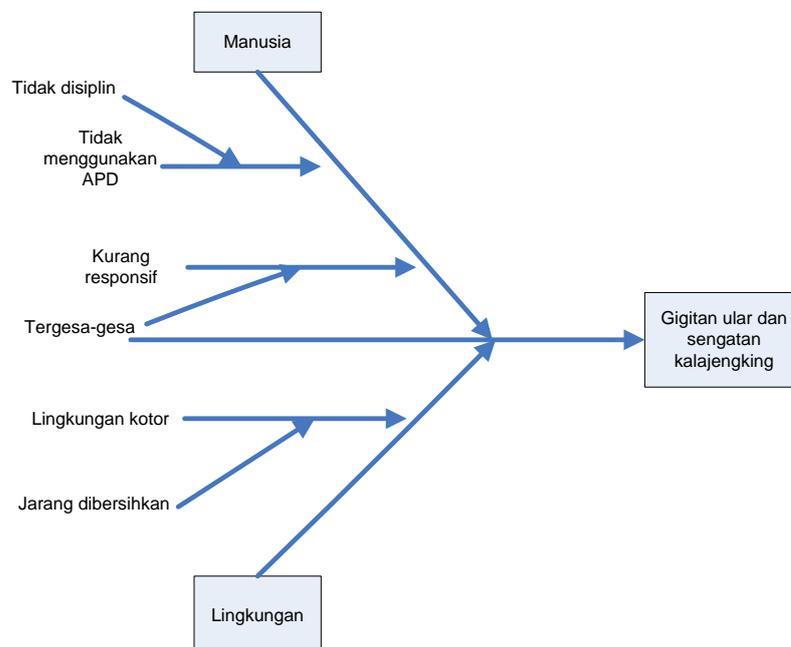
**Gambar 5.** Diagram fishbone tangan terjepit

#### 4. Luka tusukan ranting dan sayatan tali briket



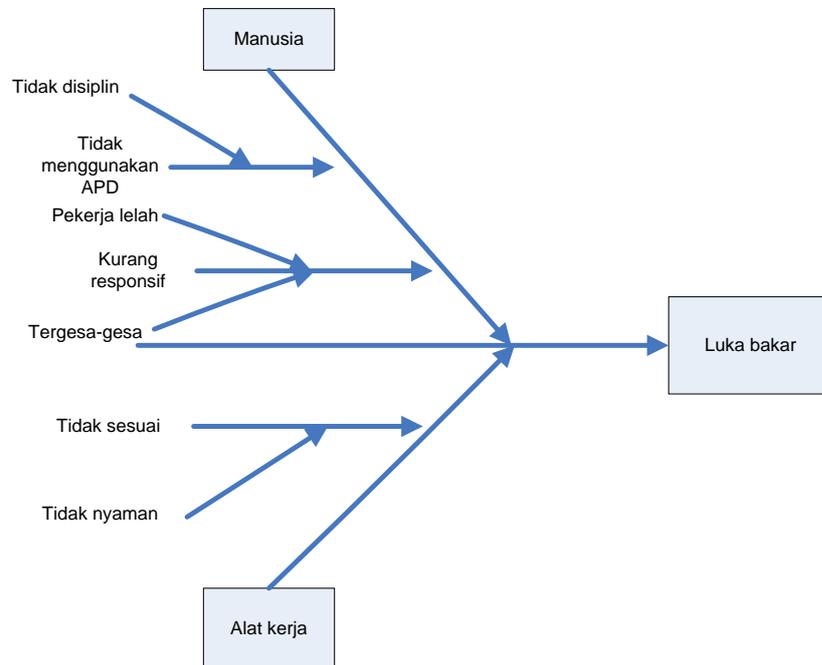
**Gambar 6.** Diagram fishbone luka tusukan ranting dan sayatan tali briket

#### 5. Gigitan ular dan sengatan kalajengking pada aktivitas penataan karung



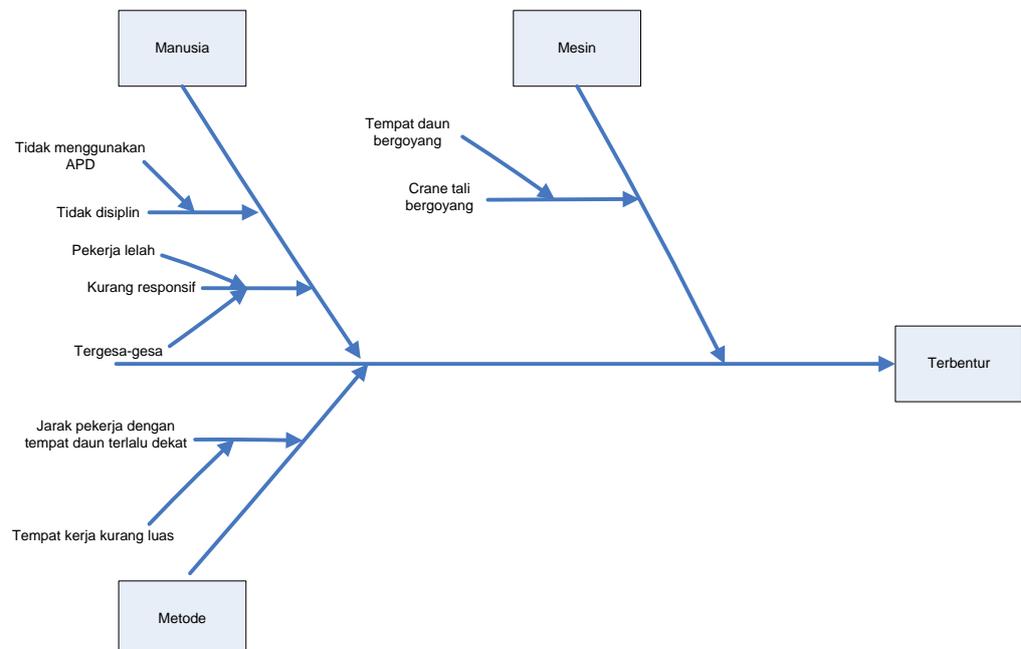
**Gambar 7.** Diagram fishbone gigitan ular dan sengatan kalajengking

## 6. Luka bakar pada kegiatan pembakaran



**Gambar 8.** Diagram fishbone luka bakar

## 7. Terbentur pada proses penyulingan minyak kayu putih



**Gambar 9.** Diagram fishbone luka terbentur

Tabel 13. Rekap diagram *fishbone*

No	Jenis kecelakaan	Sebab				
		Manusia	Lingkungan	Material	Mesin	Metode
1	Melepuh	Pekerja lelah, tergesa-gesa	-	-	-	Sepatu boots tidak standard
2	Patah tulang	Tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa	Licin	-	-	-
3	Tangan terjepit	Tidak menggunakan APD, kurang responsive	Tempat kerja kurang luas	-	-	Sarung tangan tidak sesuai
4	Luka tusukan ranting dan sayatan tali	Tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa	-	Memiliki ujung runcing, mempunyai sisi tajam	-	Manual
5	Gigitan ular dan sengatan kalajengking	Tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa	Jarang dibersihkan	-	-	-
6	Luka bakar	Tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa	-	-	Alat kerja tidak sesuai	-
7	Terbentur	Tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa	Jarak pekerja dengan wadah daun terlalu dekat	-	Crane tidak stabil	-

#### 4.1.3 Pengukuran Waktu Baku Sebelum Usulan

Proses pengukuran waktu baku sebelum usulan bertujuan untuk mengetahui waktu produktifitas setiap proses aktivitas pekerja di perusahaan PMKP Krai. Proses pengukuran waktu baku menggunakan metode *work*

*sampling*. Tahap awal dalam mencari waktu baku yaitu peneliti mencari jumlah observasi untuk setiap setiap proses aktivitas pekerja dengan cara waktu panjangnya 5 menit, satu hari kerja 8 jam sehingga  $8 \times 60/5 = 96$  jadi kunjungan per hari tidak lebih dari 96 kali. Pada penelitian ini dilakukan 65 kali pengamatan yang waktunya ditentukan berdasarkan bilangan random. (Lampiran 1)

Tahap selanjutnya adalah menghitung Batas Kontrol Atas BKA dan Batas Kontrol Bawah BKB, setelah menemukan batas kontrol atas dan bawah selanjutnya menguji kecukupan data, setelah uji kecukupan data selanjutnya adalah mencari waktu baku, waktu baku yaitu waktu yang sebenarnya dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Berikut ini adalah perhitungan waktu baku pada setiap aktivitas pekerja pada perusahaan PMKP Krai.

a) Perhitungan waktu baku pencetakan briket

untuk menghitung waktu pencetakan briket terlebih dahulu menentukan prosentase kegiatan produktif, seperti pada tabel 14 berikut

**Tabel 14.** Rekap observasi proses pencetakan briket

Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	50	53	53	52	53	51	53	52	52	54	53	55	54	56	741
Non produktif	15	12	12	13	12	14	12	13	13	11	12	10	11	9	169
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	255	255	245	250	245	245	245	250	245	250	260	255	240	260	3500
%produktif	77%	82%	82%	80%	82%	78%	82%	80%	80%	83%	82%	85%	83%	86%	
Persentase produktif															0,81429

$$p = \frac{741}{910} = 0,81 \approx 81\%$$

Uji keseragaman data:

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

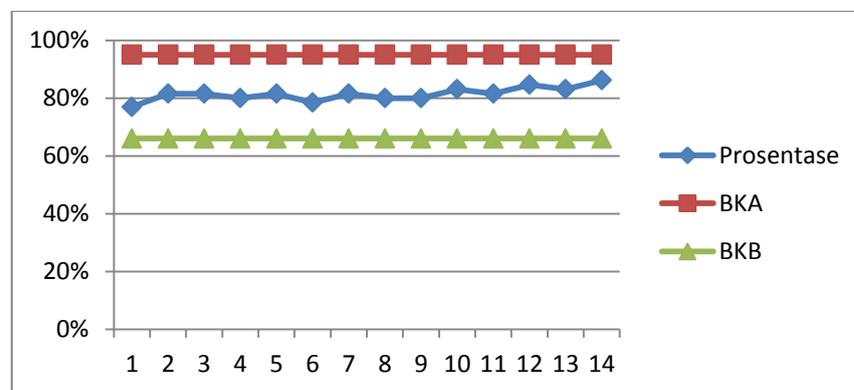
$$= 0,81 + 3 \sqrt{\frac{0,81(1-0,81)}{65}}$$

$$= 0,95 = 95\%$$

$$\text{BKB} = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$= 0,81 - 3 \sqrt{\frac{0,81(1-0,81)}{65}}$$

$$= 0,66 = 66\%$$



**Gambar 10.** Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam.

Uji kecukupan data

$$N = \frac{1600(1-p)}{p}$$

$$= \frac{1600(1-0,81)}{0,81}$$

$$= 376 \text{ pengamatan}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk ke dalam kelas *fast*. Dengan ciri-ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk mencetak briket tidak stabil. Oleh karena itu nilai *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\ &= \frac{70}{60} \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}} \\ &= \frac{(8 \times 14) \times 741/910 \times 1,1}{3500} \\ &= \frac{112 \times 0,81 \times 1,1}{3500} \\ &= 0,028 \text{ jam/briket} \end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

**Tabel 15. Allowances**

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Normal	4
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25,5

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,028 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%}$$

$$= 0,020 \text{ jam/briket}$$

$$= 1,2 \text{ menit/briket}$$

Jadi waktu untuk mencetak sebuah briket sebesar 1,2 menit/briket

Untuk perhitungan waktu baku pada proses penataan briket, pembakaran, penataan karung daun, pemindahan karung daun, dan proses penyulingan dapat dilihat pada lampiran 6. Rekap perhitungan waktu baku pada aktivitas produksi minyak kayu putih dapat dilihat pada tabel 16.

**Tabel 16.** Rekap perhitungan waktu baku

Aktivitas	Waktu normal	Waktu baku
Pencetakan briket	0,028	1,20
Penataan briket	0,019	0,85
Pembakaran	0,018	0,76
Penataan karung	0,014	0,40
Pemindahan karung	0,032	0,44
Penyulingan	0,142	8,52

Hasil dari perhitungan waktu baku pada proses pencetakan briket yaitu 1,20 menit/briket. Proses penataan briket yaitu 0,85 menit/briket. Proses pembakaran yaitu 0,76 menit/briket. Proses penataan karung daun kayu putih yaitu 0,40 menit/karung. Pada proses pemindahan karung daun kayu putih yaitu 0,44 menit/karung. Pada proses penyulingan yaitu 8,52 menit/jerigen

#### 4.1.4 Rekap Hasil Kuisisioner Dari Pekerja

Kuisisioner Kesehatan dan Keselamatan Kerja dibuat untuk mengetahui perusahaan PMKP Krai mengutamakan keselamatan para pekerja mulai dari tempat kerja, alat kerja serta keamanan pekerja saat bekerja. Kuisisioner Kesetan

dan Keselamatan Kerja dilakukan dengan menyebar kuisisioner kepada pekerja pada perusahaan PMKP Krai (Data kuisisioner dapat dilihat pada lampiran 2). Hasil rekap kuisisioner Kesehatan dan Keselamatan Kerja dapat dilihat pada tabel 17:

**Tabel 17.** Rekap kuisisioner kesehatan dan keselamatan kerja

No	Pertanyaan	Pilihan	
		Ya	Tidak
1	Tempat kerja saya menyediakan APD yang dapat menghindarkan saya dari kecelakaan	14	-
2	Semua peralatan kerja dalam kondisi baik dan layak pakai	14	-
3	Pemilihan alat sesuai dengan pekerjaan saya	13	1
4	Setiap pekerja yang bekerja berada dalam kondisi lingkungan kerja yang aman dan bersih	14	-
5	Tempat kerja memberikan pelatihan bagi pekerja untuk bertindak aman	8	6
6	Apakah pekerja menggunakan alat sesuai dengan petunjuk	10	4
7	Apakah pekerja menggunakan alat yang sesuai	11	3
8	Tempat kerja menyediakan obat-obatan untuk pertolongan pertama apabila terjadi kecelakaan	9	6
9	Tempat kerja memberikan jaminan kesehatan pada setiap pekerja	9	6
10	Apakah ada pemeriksaan kesehatan secara berkala	6	8
11	Setiap yang sakit akan dirujuk ke rumah sakit yang ditentukan oleh perusahaan	14	-
12	Tidak terdapat binatang pengganggu	1	13
13	Tempat kerja melakukan pengawasan secara intensif terhadap pelaksanaan pekerjaan saya	11	3

Berdasarkan kuisisioner kesehatan dan keselamatan kerja yang diberikan kepada pekerja dapat diketahui masih banyaknya hewan liar yang mengganggu di perusahaan dan membahayakan para pekerja. Kemudian yang perlu diperhatikan oleh perusahaan adalah masih kurangnya pelatihan bagi pekerja tentang penggunaan APD, tempat kerja belum menyediakan obat-obatan untuk pertolongan pertama apabila terjadi kecelakaan, selanjutnya adalah perusahaan belum memberi jaminan kesehatan secara keseluruhan kepada para pekerjanya.

#### **4.1.5 Rekomendasi Perbaikan Kerja pada Perusahaan PMKP Krai**

Rekomendasi perbaikan kerja yang dipertimbangkan hasil dari kuisisioner, analisa HIRA dan diagram *fishbone* dan data arsip tahun 2016 dan 2017. Sehingga pada tahapan rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi potensi kecelakaan kerja dan mengoptimalkan waktu kerja penyulingan minyak kayu putih. Usulan perbaikan dapat dilihat pada tabel 18 berikut:

**Tabel 18.** Usulan perbaikan proses produksi PMKP Krai

No	Risiko/dampak	Sumber bahaya	Nama kegiatan	Rekomendasi perbaikan
1	Gangguan mata	Berdebu	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	Penggunaan kacamata, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
2	Gangguan pernafasan	Berdebu	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	Penggunaan masker, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
3	Luka sayatan tali briket	Material tajam	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	Penggunaan sarung tangan, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
4	Luka tusukan ranting	Material tajam	Pencetakan briket, penataan briket, pembakaran, penataan karung, pemindahan karung	Penggunaan sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP
5	Kejatuhan briket	Melempar briket ke atas	Penataan briket	Penggunaan helm
6	Dehidrasi	Udara panas	Proses pembakaran dan proses penyulingan	Menyediakan tempat minum
7	Luka bakar	Percikan bara api	Proses pembakaran	Menggunakan baju lengan panjang dan celana panjang, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
8	Mata perih	Asap	Proses pembakaran	Penggunaan kaca mata
9	Patah tulang	Terjatuh dari ketinggian	Proses penataan karung	Penggunaan tali <i>harness</i>

No	Risiko/dampak	Sumber bahaya	Nama kegiatan	Rekomendasi perbaikan
11	Gigitan ular	Gangguan hewan liar	Proses penataan karung dan pemindahan karung	Penggunaan sepatu boots, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
12	Kepala terbentur	Ruangan terbatas	Proses penyulingan	Penggunaan helm, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
13	Menyenggol dinding ketel	Ruangan terbatas	Proses penyulingan	Penggunaan baju lengan panjang, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP.
14	Tangan terjepit	Ruangan terbatas	Proses penyulingan	Menggunakan sarung tangan kulit, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin. dan pembuatan SOP.
15	Melepuh	material panas	Proses penyulingan	Menggunakan sarung tangan kulit, menyediakan kotak P3, inspeksi rutin dan pembuatan SOP

(Lembar inspeksi dan SOP dapat dilihat pada lampiran 3)

**Tabel 19.** Usulan kepada perusahaan

No	Nama kegiatan	Rekomendasi pengendalian resiko
1	Pembuatan briket	Melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, penggunaan APD (kacamata, masker, sepatu <i>boots</i> , sarung tangan), menyediakan kotak P3 pada stasiun penataan briket
2	Penataan briket	Melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, penggunaan APD (kacamata, masker, helm, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> ), menyediakan kotak P3 pada stasiun penataan briket
3	Pembakaran	Menyediakan air minum, menyediakan kotak P3, melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, penggunaan APD (kacamata, sarung tangan, masker, sepatu <i>boots</i> , baju lengan panjang, celana panjang)
4	Penataan karung daun minyak kayu putih	Melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, menyediakan kotak P3, penggunaan APD (kacamata, masker, sepatu <i>boots</i> , sarung tangan baju lengan panjang, celana panjang, menggunakan tali <i>harnes</i> )
5	Pemindahan karung	Melakukan inspeksi secara rutin dan berkal, adanya SOP, menyediakan kotak P3 dalam stasiun pemindahan karung, penggunaan APD (kacamata, masker, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , baju lengan panjang, celana panjang.)
6	Proses penyulingan	Melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, penggunaan APD (kaca mata, masker, helm, sarung tangan kulit, sepatu <i>boots</i> , baju lengan panjang, celana panjang) menyediakan kotak P3 dalam proses penyulingan, penyediaan air minum

(Lembar inspeksi dan SOP dapat dilihat pada lampiran 3)

#### 4.1.6 Evaluasi dan Analisa Hasil

##### 4.1.6.1 Menghitung Waktu Baku Setelah Usulan

Pada proses pengukuran waktu baku setelah diberi usulan bertujuan untuk mengetahui waktu produktifitas setiap proses aktivitas pekerja diperusahaan PMKP Krai (Data observasi dapat dilihat pada lampran 4).

- a) Untuk menghitung waktu pencetakan briket terlebih dahulu menentukan prosentase kegiatan produktif, seperti pada tabel 20 berikut

**Tabel 20** Rekap observasi proses pembuatan briket

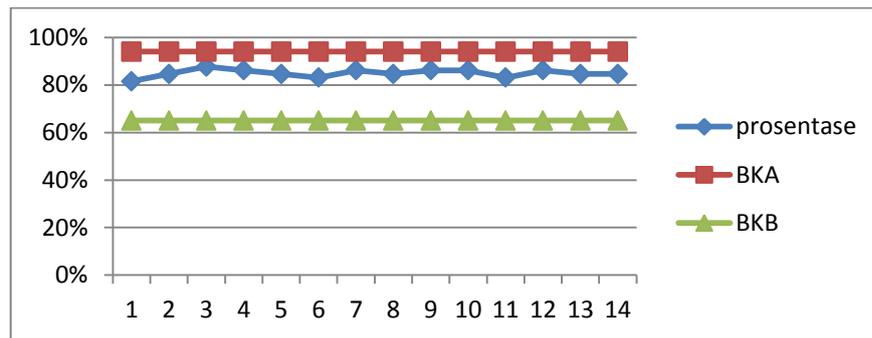
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	53	55	57	56	55	54	56	55	56	56	54	56	55	55	773
Non produktif	12	10	8	9	10	11	9	10	9	9	11	9	10	10	137
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	320	360	385	380	360	325	360	355	385	370	330	370	355	345	5000
%produktif	82%	85%	88%	86%	85%	83%	86%	85%	86%	86%	83%	86%	85%	85%	
Persentase produktif															0,805494

$$p = \frac{773}{910} = 0,80 \approx 80\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned}
 \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 &= 0,80 + 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\
 &= 0,94 = 94\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\
 &= 0,80 - 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\
 &= 0,65 = 65\%
 \end{aligned}$$



**Gambar 11.** Grafik control chart

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600(1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600(1-0,80)}{0,80} \\
 &= 400 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk mencetak briket stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{95}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}} \\
 &= \frac{(8 \times 14) \times 773/910 \times 1,5}{5000} \\
 &= \frac{112 \times 0,84 \times 1,5}{5000} \\
 &= 0,028 \text{ jam/briket}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

Tabel berikut menunjukkan besarnya *allowances*.

**Tabel 20.** *Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Normal	4
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25,5

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu baku} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \\
 &= 0,028 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%}
 \end{aligned}$$

= 0,021 jam/briket

= 1,26 menit/briket

Jadi waktu untuk mencetak sebuah briket sebesar 1,26 menit/briket

Untuk perhitungan waktu baku pada proses penataan briket, pembakaran, penataan karung daun, pemindahan karung daun, dan proses penyulingan dapat dilihat pada lampiran 7. Rekap perhitungan waktu baku pada aktivitas produksi minyak kayu putih dapat dilihat pada tabel 21.

**Tabel 21.** Rekap perhitungan waktu baku

Aktivitas	Waktu normal	Waktu baku
Pencetakan briket	0,028	1,26
Penataan briket	0,023	1,03
Pembakaran	0,018	0,38
Penataan karung	0,02	0,55
Pemindahan karung	0,038	1,71
Penyulingan	0,35	10,21

Hasil dari perhitungan waktu baku pada proses pencetakan briket yaitu 1,26 menit/briket. Proses penataan briket yaitu 1,03 menit/briket. Proses pembakaran yaitu 0,38 menit/briket. Proses penataan karung daun kayu putih yaitu 0,55 menit/karung. Pada proses pemindahan karung daun kayu putih yaitu 1,71 menit/karung. Pada proses penyulingan yaitu 10,21 menit/jerigen

## 4.2 Pembahasan

Hasil dari analisa HIRA dapat diketahui sumber bahaya yaitu berdebu, yang mempunyai resiko gangguan mata, gangguan pernafasan. Material tajam yang mempunyai resiko sayatan tali briket dan tusukan ranting. Melempar briket ke atas yang mempunyai resiko kejatuhan briket dan gangguan mata. Udara panas mempunyai resiko dehidrasi. Percikan bara api yang mempunyai resiko luka bakar. jatuh dari ketinggian mempunyai resiko patah tulang. Gangguan hewan liar mempunyai resiko gigitan ular dan sengatan kalajengking. Ruang terbatas

mempunyai resiko tangan terjepit, kepala terbentur dan menyenggol dinding ketel. material panas yang mempunyai resiko kaki melepuh.

Dari penilaian tingkat resiko dapat diketahui resiko yang sangat tinggi adalah tangan terjepit, patah tulang, dan melepuh. Selanjutnya resiko yang tinggi ada 8 yaitu gangguan pernafasan, luka sayatan tali briket, dehidrasi, luka bakar, gigitan ular, sengatan kalajengking, kepala terbentur, menyenggol dinding ketel. Pada resiko sedang terdapat 2 resiko yaitu gangguan mata dan tusukan ranting.

Untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja maka dilakukan usulan perbaikan sistem kerja di perusahaan PMKP Krai. Usulan perbaikan dipertimbangkan dari hasil kuisisioner, analisa HIRA, data kecelakaan tahun 2016 dan 2017, diagram *fishbone*. Hasil dari usulan perbaikan adalah penggunaan kacamata, penggunaan sarung tangan, penggunaan masker, penggunaan helm, penggunaan baju lengan panjang, penggunaan celana panjang, penggunaan sepatu *boots*, penggunaan tali *harness*, penggunaan sarung tangan kulit, menyediakan kotak P3, menyediakan tempat minum, pembuatan lembar inspeksi, pembuatan SOP.

Hasil penghitungan waktu baku sebelum usulan perbaikan dan sesudah usulan perbaikan mengalami perbedaan sehingga berdampak pada jumlah produksi (dalam 2 minggu). Perhitungan waktu baku dan jumlah produksi dapat dilihat pada tabel 22 berikut.

**Tabel 22.** Hasil perhitungan waktu baku

Kegiatan	Waktu		Produksi	
	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
Pencetakan briket	1,20 menit	1,26 menit	3500 briket	5000 briket
Penataan briket	0,85 menit	1,03 menit	5000 briket	6000 briket
Pembakaran	0,76 menit	0,38 menit	7000 briket	7700 briket
Penataan karung	0,40 menit	0,55 menit	6500 karung	7200 karung
Pemindahan karung	1,44 menit	1,71 menit	2900 karung	3500 karung
Penyulingan	8,52 menit	10,21 menit	280 jrigen	310 jerigen

Pada proses pencetakan briket mengalami penurunan waktu baku sebanyak 5%, dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Penataan briket mengalami penurunan waktu sebanyak 18% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Pada proses pembakara mengalami penurunan waktu baku sebanyak 38% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Pada proses penataan karung mengalami peningkatan sebanyak 37% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Pada proses pemindahan karung mengalami penurunan waktu baku sebesar 18% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Pada proses penyulingan mengalami penurunan waktu baku sebanyak 19% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja. Pada hasil produksi minyak kayu putih mengalami jumlah peningkatan sebesar 10% dikarenakan pekerja sudah menggunakan APD sehingga pekerja dapat mengurangi waktu yang terbuang karena mengobati luka karena kecelakaan kerja.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja PMKP Krai yaitu, dari faktor manusia adalah pekerja tidak disiplin, pekerja lelah, tergesa-gesa. Dari faktor lingkungan adalah area kerja kotor. Dari faktor material adalah material memiliki ujung yang runcing, tali mempunyai sisi tajam. Faktor mesin adalah alat kerja tidak sesuai, sepatu tidak sesuai, sarung tangan tidak sesuai, tali *crane* tidak stabil. Faktor metode pada pekerjaan belum mempunyai alat bantu atau mesin.
2. Hasil identifikasi resiko kecelakaan kerja yang terdapat di proses produksi minyak kayu putih di PMKP Krai yaitu gangguan mata, gangguan pernafasan, luka tusukan ranting, sayatan tali briket, terjatuh dari ketinggian, kejatuhan briket, dehidrasi, luka bakar, patah tulang, gigitan ular, sengatan kalajengking, tangan terjepit, kepala terbentur, menyenggol dinding ketel dan kaki melepuh.
3. Pengendalian resiko yang diusulkan untuk mengurangi kecelakaan kerja di PMKP Krai yaitu: melakukan inspeksi secara rutin dan berkala, pembuatan SOP, penggunaan APD (penggunaan kacamata, penggunaan masker, penggunaan sarung tangan, penggunaan helm, penggunaan baju lengan panjang, penggunaan celana panjang, penggunaan tali *harness*, penggunaan sarung tangan kulit, penggunaan sepatu *boots*), menyediakan kotak P3, menyediakan tempat minum.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan metode analisa postur kerja sehingga dapat diketahui postur kerja pada setiap kegiatan sudah aman atau perlu diperbaiki.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anityasari, M., & Wessiani, N. A. (2011). *ANALISA KELAYAKAN USAHA*. Surabaya: Guna Widya.
- Fauziah, N. (2009). *APLIKASI FISHBONE ANALYSIS DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI TEH PADA PT RUMPUN SARI KEMUNING KABUPATEN KARANGANYAR*. SURAKARTA: UNIVERSITAS SEBELAS MARET.
- Haryono, Lady, L., & Mariawati, A. S. (2013). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Pengisian Tabung Gas 3 kg dengan Pendekatan HIRA. *Teknik Industri Universitas Sultan Agung Tirtayasa*, 3.
- Irwnasyah, M., Lady, L., & Umyati, A. (2013). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja pada Proses Bongkar Muat Produk dengan Pendekatan HIRA. *Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, 3.
- Kurniawati, E., Sugiono, & Yuniarti, R. (2015). Analisa Potensi Kecelakaan Kerja pada Departemen Produksi Springbed dengan Metode HIRA. *Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, 6.
- Puspitasari, N. (2010). *Hazard Identifikasi and Risk Assessment dalam Upaya Mengurangi Tingkat Risiko Dibagian Produksi PT BINA KUMIA UNGARAN SEMARANG*. SURAKARTA: UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA.
- Ramli, S. (2010). Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ridley, J. (2008). Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Kiddlington: Elsevier Ltd.
- Sutalaksana, Dkk; 1979, Teknik Tata Cara Kerja dan Ergonomi. Departemen Teknik Industri ITB: Bandung.
- Wignjosoebroto, S; 1995, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.

# Lampiran

1

# Lampiran

## 2

Lampiran

3



Pabrik Minyak Kayu Putih  
Krai

STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE	
PEMBUATAN BRIKET	
No. Dokumen:	Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai
No. Revisi:	
Tanggal terbit:	
Pabrik Minyak Kayu Putih Krai	Halaman
1. Pengertian	<i>Standard Operational Procedure</i> pembuatan briket merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.
2. Tujuan	1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
	2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
	3. Memudahkan pekerja saat bekerja
3. Kebijakan Keselamatan Kerja	1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
	2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja
4. Prosedur	1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, masker, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , kacamata
	2. Mengumpulkan bahan baku briket
	3. Memasukan bahan baku briket ke cetakan
	4. Mengepres briket supaya padat
	5. Mengeluarkan briket dari cetakan
	6. Membersihkan seluruh area kerja



STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE	
PENATAAN BRIKET	
No. Dokumen:	Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai
No. Revisi:	
Tanggal terbit:	
Pabrik Minyak Kayu Putih Krai	Halaman
1. Pengertian	<i>Standard Operational Procedure</i> penataan briket merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.
2. Tujuan	1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
	2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
	3. Memudahkan pekerja saat bekerja
3. Kebijakan Keselamatan Kerja	1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
	2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja
4. Prosedur	1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, masker, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , kaca mata
	2. Melempar briket ke atas
	3. Penataan briket
	4. Membersihkan seluruh area kerja



Pabrik Minyak Kayu Putih  
Krai

STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE	
PEMBAKARAN	
No. Dokumen:	Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai
No. Revisi:	
Tanggal terbit:	
Pabrik Minyak Kayu Putih Krai	Halaman
1. Pengertian	<i>Standard Operational Procedure</i> pembakaran merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.
2. Tujuan	1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
	2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
	3. Memudahkan pekerja saat bekerja
3. Kebijakan Keselamatan Kerja	1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
	2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja
4. Prosedur	1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, masker, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , kacamata, baju lengan panjang, menggunakan celana panjang
	2. Mendekatkan briket ke dekat tungku pembakaran
	3. Memasukan briket ke tungku pembakaran
	4. Membersihkan seluruh area kerja



STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE	
PENATAAN KARUNG	
No. Dokumen:	Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai
No. Revisi:	
Tanggal terbit:	
Pabrik Minyak Kayu Putih Krai	Halaman
1. Pengertian	<i>Standard Operational Procedure</i> penataan karung merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.
2. Tujuan	1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
	2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
	3. Memudahkan pekerja saat bekerja
3. Kebijakan Keselamatan Kerja	1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
	2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja
4. Prosedur	1. menyiapkan alat pelindung diri seperti, masker, sarung tangan, sepatu <i>boots</i> , kacamata, baju lengan panjang, menggunakan celana panjang, penggunaan tali <i>harnes</i> .
	2. Penurunan karung dari kendaraan (truk)
	3. Penimbangan karung
	4. Penataan karung pada gudang daun kayu putih
	5. Membersihkan seluruh area kerja



Pabrik Minyak Kayu Putih  
Krai

## STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE

### PEMINDAHAN KARUNG

No. Dokumen: Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai

No. Revisi:

Tanggal terbit:

Halaman

#### 1. Pengertian

*Standard Operational Procedure* pemindahan karung merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.

#### 2. Tujuan

1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
3. Memudahkan pekerja saat bekerja

#### 3. Kebijakan Keselamatan Kerja

1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja

#### 4. Prosedur

1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, masker, sarung tangan, sepatu *boots*, kacamata, baju lengan panjang, menggunakan celana panjang.
2. Pengangkatan karung daun keatas tubuh (manual) dan keatas lori (dengan alat bantu)
3. Memindahkan karung daun yang sudah siap untuk disuling ketempat penyulingan
4. Membersihkan seluruh area kerja



Pabrik Minyak Kayu Putih  
Krai

## STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE

### PENYULINGAN MINYAK KAYU PUTIH

No. Dokumen: Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik  
Minyak Kayu Putih Krai

No. Revisi:

Tanggal terbit:

Halaman

#### 1. Pengertian

*Standard Operational Procedure* penyulingan minyak kayu putih merupakan langkah-langkah yang disertai dengan keselamatan kerja yang harus dipatuhi oleh pekerja.

#### 2. Tujuan

1. Mengurangi resiko kecelakaan kerja
2. Mengefisiensikan waktu produktifitas pekerja
3. Memudahkan pekerja saat bekerja

#### 3. Kebijakan Keselamatan Kerja

1. Selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja
2. Mematuhi semua peraturan tentang keselamatan kerja

#### 4. Prosedur

##### PEMBONGKARAN KETEL

1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, sarung tangan kulit, sepatu *boots*, kacamata, baju lengan panjang, menggunakan celana panjang, penggunaan helm.
2. Pekerja masuk kedalam ketel
3. Pekerja mengikat tali crane ke wadah daun
4. Pekerja mengangkat tempat daun dan memindahkan ke atas truk
5. Pekerja membuka kancing tempat daun dan numpahkan daun ke truk
6. Membersihkan seluruh area kerja

##### PENGISIAN KETEL

1. Menyiapkan alat pelindung diri seperti, sarung tangan kulit, sepatu *boots*, kacamata, baju lengan panjang, menggunakan celana panjang, penggunaan helm.
2. Pekerja menuang daun ke tempat daun untuk dimasukkan ketel
3. Pekerja memadatkan daun
4. Membersihkan seluruh area kerja



Pabrik Minyak Kayu Putih Krai

Aktivitas pekerja		Check point	Kondisi awal shift			Kondisi akhir shift		
Pembuatan briket	Penggunaan kacamata							
	Penggunaan masker							
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>							
	Penggunaan sarung tangan							
Penataan briket	Penggunaan kacamata							
	Penggunaan masker							
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>							
	Penggunaan sarung tangan							
Pembakaran	Penggunaan kacamata							
	Penggunaan masker							
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>							
	Penggunaan sarung tangan							

DAILY INSPECTION CHECKKLIS

Form no:

Ditetapkan oleh kepala bagian produksi Pabrik Minyak Kayu Putih Krai

Week:

Month:

Year:

	penggunaan celana panjang						
	penggunaan baju lengan panjang						
Penataan karung karung	Penggunaan masker						
	Penggunaan sarung tangan						
	Penggunaan kacamata						
	penggunaan tali <i>harness</i>						
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>						
	penggunaan baju lengan panjang						
	penggunaan celana panjang						
Pemindahan karung	Penggunaan masker						
	Penggunaan kacamata						
	Penggunaan sarung tangan						
	Penggunaan masker						
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>						
	penggunaan baju lengan panjang						
	penggunaan celana panjang						
Penyulingan minyak kayu putih	Penggunaan sarung tangan kulit						
	Penggunaan kacamata						
	penggunaan baju lengan panjang						
	Penggunaan sepatu <i>boots</i>						
	penggunaan celana panjang						
	Penggunaan helm						

# Lampiran

4

Lampiran

5



# Lampiran

## 6

a) Penataan briket

Rekap observasi proses penataan briket

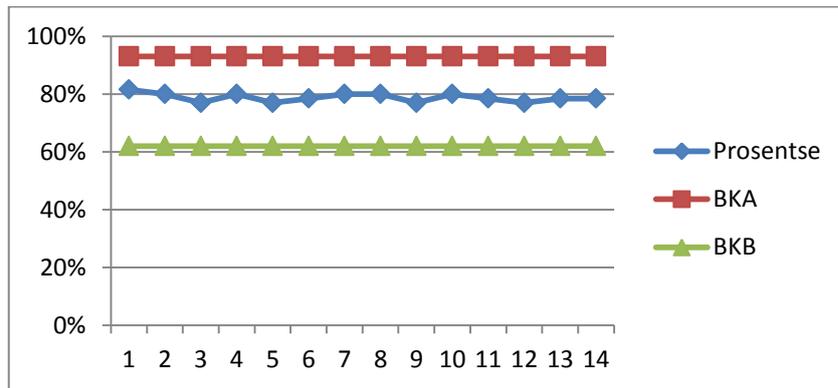
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	53	52	50	52	50	51	52	52	50	52	51	50	51	51	717
Non produktif	12	13	15	13	15	14	13	13	15	13	14	15	14	14	193
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	350	350	370	360	360	370	350	365	350	365	340	340	370	360	5000
%produktif	82%	80%	77%	80%	77%	78%	80%	80%	77%	80%	78%	77%	78%	78%	
Persentase produktif															0,78791

$$p = \frac{717}{910} = 0,78 \approx 78\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,78 + 3 \sqrt{\frac{0,78(1-0,78)}{65}} \\ &= 0,93 = 93\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,78 - 3 \sqrt{\frac{0,78(1-0,78)}{65}} \\ &= 0,62 = 62\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,78)}{0,78} \\
 &= 452 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk kegiatan penataan briket stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{70}{60} \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}} \\
&= \frac{(8 \times 14) \times 717/910 \times 1,1}{5000} \\
&= \frac{112 \times 0,78 \times 1,1}{5000} \\
&= 0,019 \text{ jam/briket}
\end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Normal	4
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25,5

$$\begin{aligned}
\text{Waktu baku} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \\
&= 0,019 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%} \\
&= 0,014 \text{ jam/briket} \\
&= 0,85 \text{ menit/briket}
\end{aligned}$$

Jadi waktu untuk menata 1 briket sebesar 0,85 menit/briket

b) Pembakaran

Rekap observasi proses pembakaran

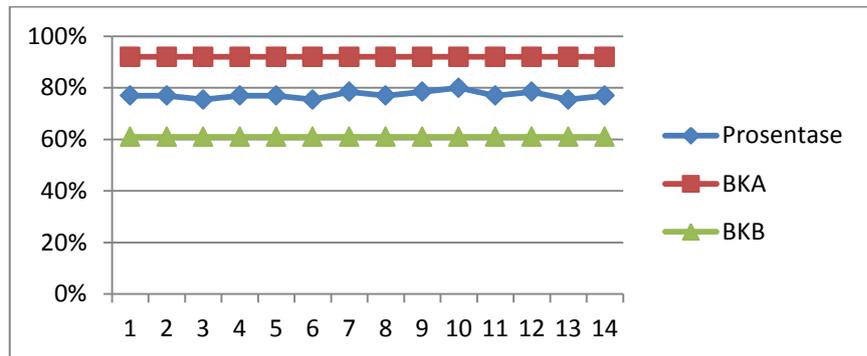
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	50	50	49	50	50	49	51	50	51	52	50	51	49	50	702
Non produktif	15	15	16	15	15	16	14	15	14	13	15	14	16	15	208
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	495	495	490	495	495	490	520	495	500	525	495	520	490	495	7000
%produktif	77%	77%	75%	77%	77%	75%	78%	77%	78%	80%	77%	78%	75%	77%	
Persentase produktif															0,77143

$$p = \frac{702}{910} = 0,77 \approx 77\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,77 + 3 \sqrt{\frac{0,77(1-0,77)}{65}} \\ &= 0,92 = 92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,77 - 3 \sqrt{\frac{0,77(1-0,77)}{65}} \\ &= 0,61 = 61\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,77)}{0,77} \\
 &= 478 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketramilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk kegiatan pembakaran stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{90}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(8 \times 14) \times 702 / 910 \times 1,5}{7000}$$

$$= \frac{112 \times 0,77 \times 1,5}{7000}$$

$$= 0,018 \text{ jam/briket}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		31,5

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,018 \times \frac{100\%}{100\% - 31,5\%}$$

$$= 0,012 \text{ jam/briket}$$

$$= 0,76 \text{ menit/briket}$$

Jadi waktu untuk memasukan briket kedalam tunggu pembakaran sebesar 0,76 menit/briket

c) Penataan karung daun kayu putih

Rekap observasi proses penataan karung daun kayu putih

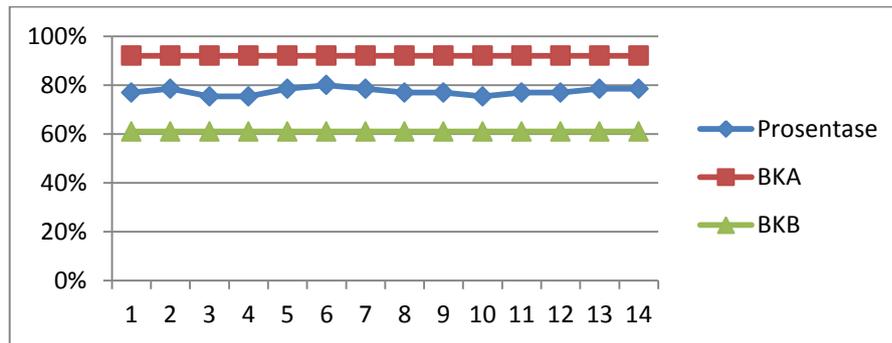
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	50	51	49	49	51	52	51	50	50	49	50	50	51	51	704
Non produktif	15	14	16	16	14	13	14	15	15	16	15	15	14	14	206
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	460	470	460	460	470	470	470	460	460	460	460	460	470	470	6500
%produktif	77%	78%	75%	75%	78%	80%	78%	77%	77%	75%	77%	77%	78%	78%	
Persentase produktif															0,77363

$$p = \frac{206}{910} = 0,77 \approx 77\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,77 + 3 \sqrt{\frac{0,77(1-0,77)}{65}} \\ &= 0,92 = 92\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,77 - 3 \sqrt{\frac{0,77(1-0,77)}{65}} \\ &= 0,61 = 61\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,77)}{0,77} \\
 &= 478 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk kegiatan penataan karung stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{70}{60} \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(8 \times 14) \times 704 / 910 \times 1,1}{6500}$$

$$= \frac{112 \times 0,77 \times 1,1}{6500}$$

$$= 0,014 \text{ jam/karung}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat berat	30
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		54

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,014 \times \frac{100\%}{100\% - 54\%}$$

$$= 0,006 \text{ jam/karung}$$

$$= 0,40 \text{ menit/karung}$$

Jadi waktu untuk menata sekarung daun kayu putih sebesar 0,40 menit/karung

d) Pemindahan karung

Rekap observasi proses pemindahan karung

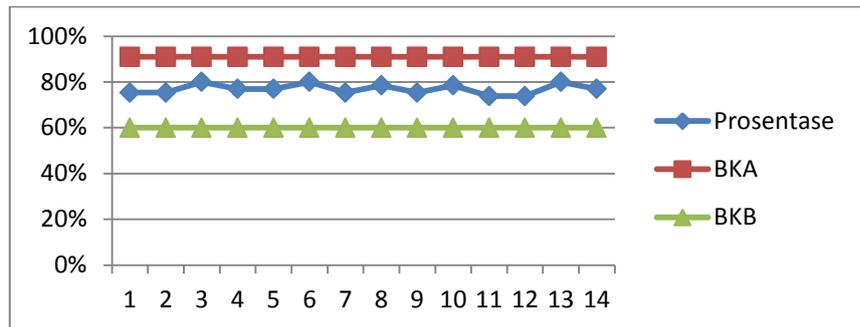
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	49	49	52	50	50	52	49	51	49	51	48	48	52	50	700
Non produktif	16	16	13	15	15	13	16	14	16	14	17	17	13	15	210
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	200	200	220	205	210	220	200	215	200	215	195	195	215	210	2900
%produktif	75%	75%	80%	77%	77%	80%	75%	78%	75%	78%	74%	74%	80%	77%	
Persentase produktif															0,76923

$$p = \frac{700}{910} = 0,76 \approx 76\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,76 + 3 \sqrt{\frac{0,76(1-0,76)}{65}} \\ &= 0,91 = 91\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,76 - 3 \sqrt{\frac{0,76(1-0,76)}{65}} \\ &= 0,60 = 60\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,76)}{0,76} \\
 &= 506 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk kegiatan pemindahan karung stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{70}{60} \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(8 \times 14) \times 700 / 910 \times 1,1}{2900}$$

$$= \frac{112 \times 0,76 \times 1,1}{2900}$$

$$= 0,032 \text{ jam/karung}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		31,5

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,032 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%}$$

$$= 0,024 \text{ jam/karung}$$

$$= 1,44 \text{ menit/karung}$$

Jadi waktu untuk memindahkan sebuah karung sebesar 1,44 menit/karung

e) Penyulingan

Rekap observasi proses penyulingan

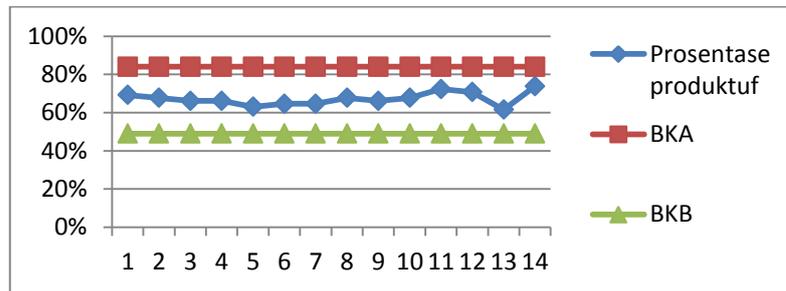
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	45	44	43	43	41	42	42	44	43	44	47	46	40	48	612
Non produktif	20	21	22	22	24	23	23	21	22	21	18	19	25	17	298
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	280
%produktif	69%	68%	66%	66%	63%	65%	65%	68%	66%	68%	72%	71%	62%	74%	
Persentase produktuf															0,67253

$$p = \frac{612}{910} = 0,67 \approx 67\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,67 + 3 \sqrt{\frac{0,67(1-0,67)}{65}} \\ &= 0,84 = 84\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,67 - 3 \sqrt{\frac{0,67(1-0,67)}{65}} \\ &= 0,49 = 49\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,67)}{0,67} \\
 &= 788 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk proses pembongkaran dan pengisian ketel stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{75}{60} \\
 &= 1,25
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(7 \times 14) \times 612 / 910 \times 1,25}{280}$$

$$= \frac{98 \times 0,67 \times 1,25}{280}$$

$$= 0,293 \text{ jam/jerigen}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	30
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		50

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,293 \times \frac{100\%}{100\% - 51,5\%}$$

$$= 0,142 \text{ jam/jerigen}$$

$$= 8,52 \text{ menit/jerigen}$$

Jadi untuk mendapat 1 jrigen minyak kayu putih sebesar 8,52 menit/jerigen

# Lampiran

## 7

a) Proses penataan briket

Rekap observasi proses penataan briket

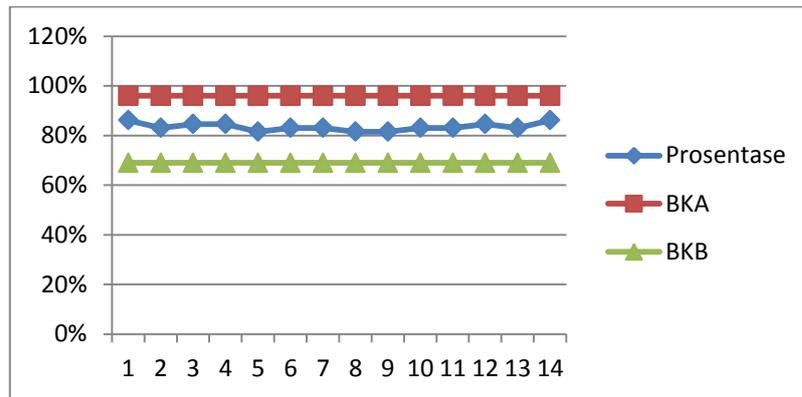
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	56	54	55	55	53	54	54	53	53	54	54	55	54	56	760
Non produktif	9	11	10	10	12	11	11	12	12	11	11	10	11	9	150
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	465	430	445	420	425	430	440	400	415	405	425	440	410	450	6000
%produktif	86%	83%	85%	85%	82%	83%	83%	82%	82%	83%	83%	85%	83%	86%	
Persentase produktif															0,83165

$$p = \frac{760}{910} = 0,83 \approx 83\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,83 + 3 \sqrt{\frac{0,83(1-0,83)}{65}} \\ &= 0,96 = 96\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,83 - 3 \sqrt{\frac{0,83(1-0,83)}{65}} \\ &= 0,69 = 69\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,83)}{0,83} \\
 &= 327 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketramilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk kegiatan penataan briket stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{95}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}} \\
 &= \frac{(8 \times 14) \times 760/910 \times 1,5}{6000} \\
 &= \frac{112 \times 0,83 \times 1,5}{6000} \\
 &= 0,023 \text{ jam/briket}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Normal	4
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25.5

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu baku} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \\
 &= 0,023 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%} \\
 &= 0,017 \text{ jam/briket} \\
 &= 1,03 \text{ menit/briket}
 \end{aligned}$$

Jadi waktu untuk membuat sebuah briket sebesar 1,03 menit/briket

b) Proses pembakaran

Rekap observasi proses pembakaran

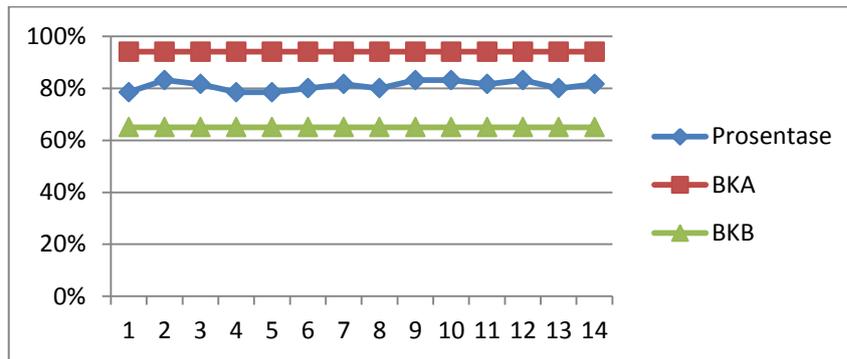
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	51	54	53	51	51	52	53	52	54	54	53	54	52	53	737
Non produktif	14	11	12	14	14	13	12	13	11	11	12	11	13	12	173
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	535	580	515	505	520	535	555	525	585	590	565	595	525	570	7700
%produktif	78%	83%	82%	78%	78%	80%	82%	80%	83%	83%	82%	83%	80%	82%	
Persentase produktif															0,80989

$$p = \frac{737}{910} = 0,80 \approx 80\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,80 + 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\ &= 0,94 = 94\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,80 - 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\ &= 0,65 = 65\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,80)}{0,80} \\
 &= 400 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *super fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk pembakaran meningkat. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{100}{60} \\
 &= 1,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of pieces produced}} \\
 &= \frac{(8 \times 14) \times 737/910 \times 1,6}{7700} \\
 &= \frac{112 \times 0,80 \times 1,6}{7700} \\
 &= 0,018 \text{ jam/briket}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		31.5

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu baku} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \\
 &= 0,018 \times \frac{100\%}{100\% - 31,5\%} \\
 &= 0,006 \text{ jam/briket} \\
 &= 0,38 \text{ menit/briket}
 \end{aligned}$$

Jadi waktu untuk membuat sebuah briket sebesar 0,38 menit/briket

c) Proses penataan karung

Rekap observasi proses penataan karung daun kayu putih

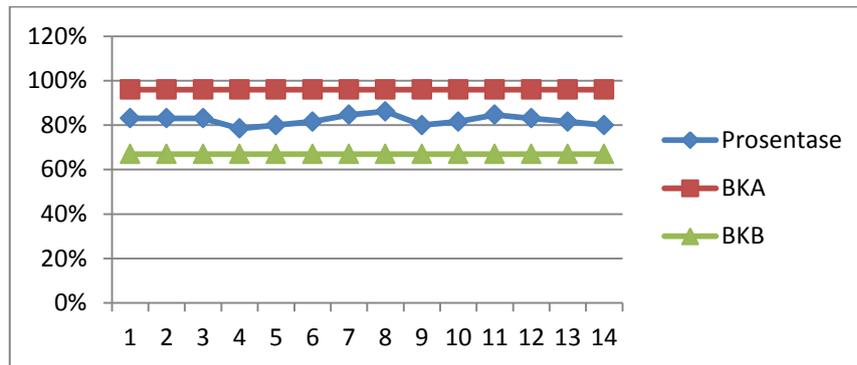
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	54	54	54	51	52	53	55	56	52	53	55	54	53	52	748
Non produktif	11	11	11	14	13	12	10	9	13	12	10	11	12	13	162
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	530	525	540	480	495	500	550	520	490	430	560	555	530	495	7200
%produktif	83%	83%	83%	78%	80%	82%	85%	86%	80%	82%	85%	83%	82%	80%	
Persentase produktif															0,821978

$$p = \frac{748}{910} = 0,82 \approx 82\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,82 + 3 \sqrt{\frac{0,82(1-0,82)}{65}} \\ &= 0,96 = 96\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,82 - 3 \sqrt{\frac{0,82(1-0,82)}{65}} \\ &= 0,67 = 67\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,82)}{0,82} \\
 &= 352 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketramilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk proses penataan karung stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \textit{Performance rating} &= \frac{\textit{kelas pengamatan}}{\textit{kelas normal}} \\
 &= \frac{95}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of pieces produced}} \\
 &= \frac{(8 \times 14) \times 748 / 910 \times 1,5}{7200} \\
 &= \frac{(8 \times 14) \times 0,86 \times 1,5}{7200} \\
 &= 0,020 \text{ jam/karung}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	30
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		54

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu baku} &= W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}} \\
 &= 0,020 \times \frac{100\%}{100\% - 54\%} \\
 &= 0,009 \text{ jam/karung} \\
 &= 0,55 \text{ menit/karung}
 \end{aligned}$$

Jadi waktu untuk membuat sebuah briket sebesar 0,55 menit/karung

d) Proses pemindahan karung

Rekap observasi proses pemindahan karung

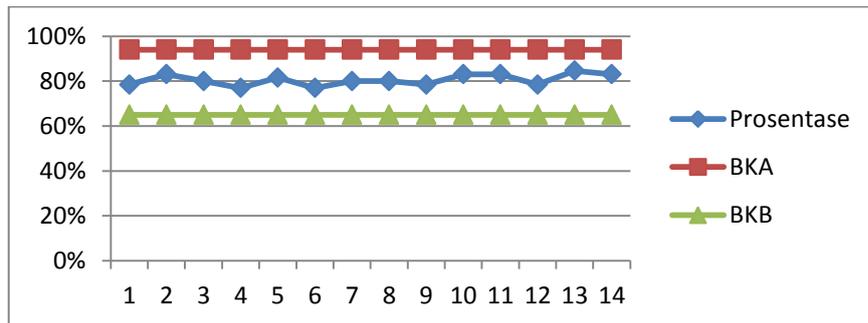
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	51	54	52	50	53	50	52	52	51	54	54	51	55	54	733
Non produktif	14	11	13	15	12	15	13	13	14	11	11	14	10	11	177
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	275	255	235	230	245	240	240	240	235	270	240	225	300	270	3500
%produktif	78%	83%	80%	77%	82%	77%	80%	80%	78%	83%	83%	78%	85%	83%	
Persentase produktif															0,805495

$$p = \frac{733}{910} = 0,80 \approx 80\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,80 + 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\ &= 0,94 = 94\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,80 - 3 \sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{65}} \\ &= 0,65 = 65\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,80)}{0,80} \\
 &= 400 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketrampilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk memindahkan karung stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{95}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(8 \times 14) \times 733 / 910 \times 1,5}{3500}$$

$$= \frac{112 \times 0,80 \times 1,5}{3500}$$

$$= 0,038 \text{ jam/karung}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	10
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25,5

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,038 \times \frac{100\%}{100\% - 25,5\%}$$

$$= 0,028 \text{ jam/karung}$$

$$= 1,71 \text{ menit/karung}$$

Jadi waktu untuk membuat sebuah briket sebesar 1,71 menit/karung

e) Proses penyulingan

Rekap observasi proses penyulingan

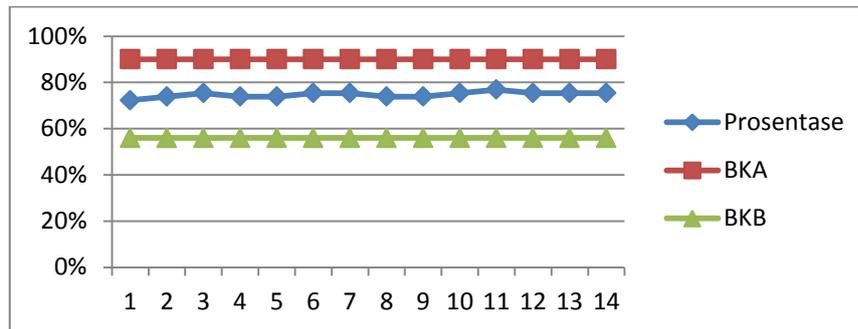
Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari														Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Produktif	47	48	49	48	48	49	49	48	48	49	50	49	49	49	680
Non produktif	18	17	16	17	17	16	16	17	17	16	15	16	16	16	230
Jumlah	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	910
Jumlah produk	22	22	22	22	22	22	23	22	22	22	23	22	22	22	310
%produktif	72%	74%	75%	74%	74%	75%	75%	74%	74%	75%	77%	75%	75%	75%	
Persentase produktuf															0,747253

$$p = \frac{680}{910} = 0,74 \approx 74\%$$

Uji keseragaman data:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,74 + 3 \sqrt{\frac{0,74(1-0,74)}{65}} \\ &= 0,90 = 90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,74 - 3 \sqrt{\frac{0,74(1-0,74)}{65}} \\ &= 0,56 = 56\% \end{aligned}$$



Grafik *control chart*

Karena tidak ada data yang keluar dari batas atas atau batas bawah maka data dikatakan seragam Uji kecukupan data.

Uji kecukupan data

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{1600 (1-p)}{p} \\
 &= \frac{1600 (1-0,74)}{0,74} \\
 &= 563 \text{ pengamatan}
 \end{aligned}$$

Data yang dibutuhkan sudah cukup, karena jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebanyak 910 pengamatan.

Berdasarkan pengamatan, kecepatan kerja karyawan masuk kedalam kelas *fast*. Dengan ciri ciri ketramilan kerja baik, lingkungan kerja kurang bersih, waktu yang diperlukan untuk proses pengisian dan pembongkaran ketel stabil. Oleh karena itu *performance rating* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance rating} &= \frac{\text{kelas pengamatan}}{\text{kelas normal}} \\
 &= \frac{90}{60} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = \frac{\text{total time} \times \text{working time} \times \text{performance rating}}{\text{total number of prices produced}}$$

$$= \frac{(7 \times 14) \times 680 / 910 \times 1,5}{310}$$

$$= \frac{98 \times 0,74 \times 1,5}{310}$$

$$= 0,350 \text{ jam/jerigen}$$

Berdasarkan *allowances* atau kelonggaran yang didasarkan pada kondisi kerja, diperoleh besar *allowances* sebagai berikut :

*Allowances*

Faktor	Keterangan	Persentase
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	7,5
Sikap kerja	Duduk	1
Kelelahan mata	Pandangan terputus-putus	6
Keadaan temperature	Tinggi	30
Keadaan atmosfer	Kurang baik	6
Keadaan lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang	1
Total		25,5

$$\text{Waktu baku} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowances}}$$

$$= 0,350 \times \frac{100\%}{100\% - 51,5\%}$$

$$= 0,170 \text{ jam/jerigen}$$

$$= 10,21 \text{ menit/jerigen}$$

Jadi waktu untuk membuat sebuah briket sebesar 10,21 menit/jrigen