

BAB IV

HASIL DAN BAHASAN

4.1 Diskripsi Perusahaan

PT. Benteng Api Technic adalah perusahaan produsen Batu Bata Tahan Api, Semen Tahan Api dan Refractory. Material dengan produk utamanya meliputi Fire Clay Bricks, High Alumina Brick, Refractory Mortar, Castable Refractory, Gunning Castable, dan lain lain. PT. Benteng Api Technic adalah spesialis Engineering dan Kontraktor di bidang Refractory dan Insulating, memiliki luas area 12.700 meter persegi. Kantor PT. Benteng Api Technic bertempat di Jalan Kebraon II no 103 A Surabaya, gudang bahan baku bertempat di Jalan Gardu PLN Desa Sumput Kecamatan Driyorjo, pabrik produksi yang bertempat di Jalan semeru no 59A Desa Bambe Kecamatan Driyorejo Kabupaten Gresik, dan gudang penyimpanan barang jadi bertempat di Jalan Sumput Kecamatan Driyorejo Kabupaten Gresik

4.2 Diskripsi Table Saw Machine

Table saw atau gergaji meja adalah alat pemotong kayu yang berbentuk meja. Pada bagian tengah meja, terdapat pisau gergaji untuk memotong kayu. karena alat ini dapat mempermudah dan mempercepat proses pengerjaan proyek dengan cukup mendorong kayu ke arah gergaji dan kayu akan langsung terpotong dengan ukuran yang kamu butuhkan. Ukuran potongan kayu ini dapat disesuaikan karena gergaji meja memiliki pembatas (fence) yang digunakan untuk mengatur ketebalan potongan kayu.

Bagian Table Saw Machine

1. Meja

Bahan yang digunakan berbahan besi, dimensi yaitu 240x120x90cm.

2. Gergaji

Gergaji pada table saw berbentuk bundar dengan kisaran diameter yaitu 16”.

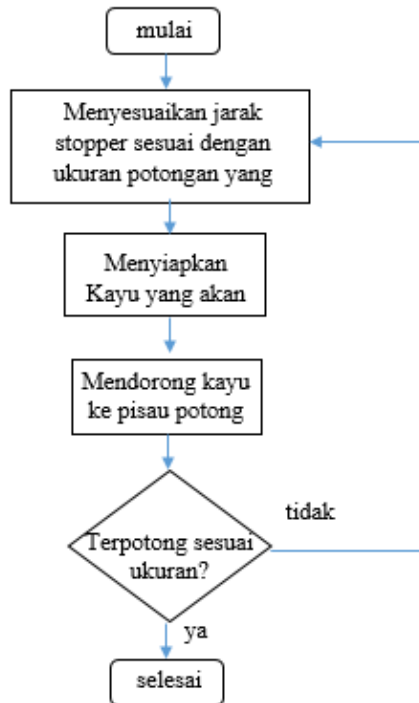
3. Rip Fence/stopper

Bagian ini digunakan untuk mengatur kayu atau objek yang akan dipotong, dan ini bisa digeser dengan arah ke kanan ataupun ke kiri. Dengan ukuran tinggi 10cm

4. Pengatur Tinggi Gergaji (blade height adjustment)



Gambar 4. 1 Mesin potong existing

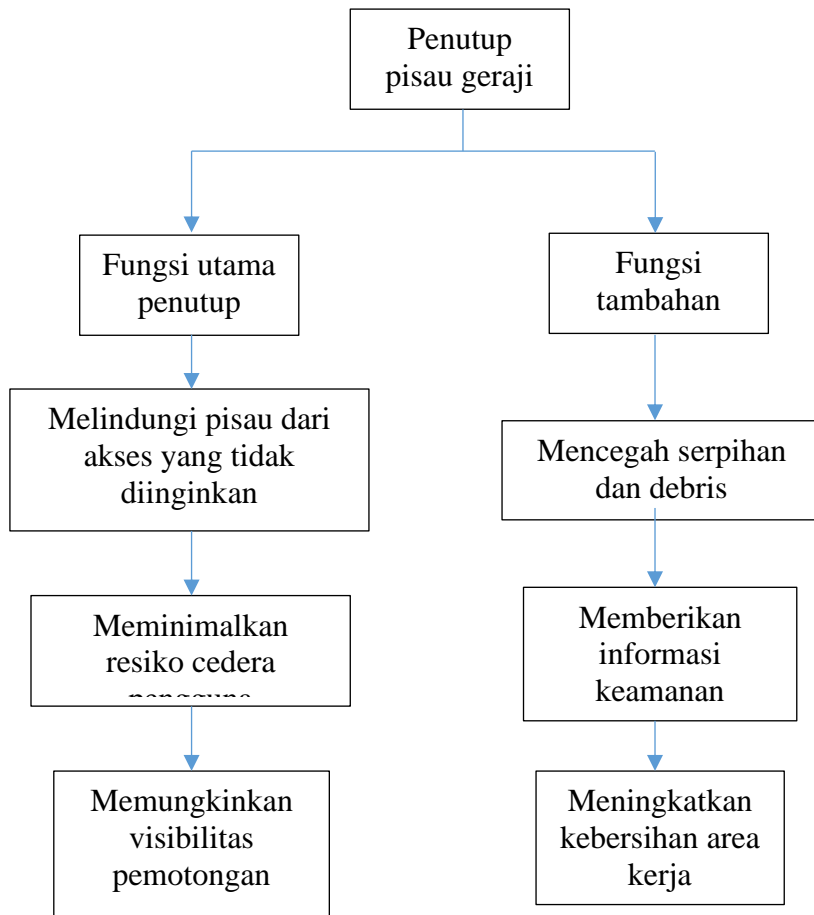


Gambar 4. 2 Flowchart penggunaan table saw machine

4.3 Diskripsi Safety Guarding

Dasar perancangan safety guarding table saw machine adalah mengembangkan rencana keamanan dalam proses produktivitas, melakukan perbaikan rancangan secara industri dengan melakukan percobaan prototipe, dengan memperbaiki rancangan desain sebelumnya dan mengidentifikasi permasalahan yang berhubungan dengan keamanan. Proses dalam merancang dan membuat penutup, memperhatikan standar keamanan, fungsionalitas, ergonomi, estetika, dan kebersihan yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

Selain itu, penutup pisau gergaji juga dapat dirancang untuk mencegah serpihan kayu atau material lainnya terlempar keluar, mengurangi kebisingan dan debu yang dihasilkan oleh gergaji, serta memfasilitasi pemotongan yang lebih tepat dan efisien.



Gambar 4. 3 Diagram Fungsi Safety Guarding

4.4 Pengumpulan Data

4.4.1 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko

- Identifikasi Bahaya

Membuat daftar semua kemungkinan bahaya yang mungkin terjadi selama penggunaan mesin meja potong. Dengan melihat mesin secara menyeluruh, membaca panduan pengguna, dan berbicara dengan operator yang berpengalaman. Setelah semua kemungkinan bahaya telah diidentifikasi, mengelompokkan dan mengkategorikan berdasarkan jenis bahaya dan jenis risikonya.

- **Penilaian Risiko**

Untuk setiap bahaya, ditentukan seberapa besar resiko yang terkait dengan bahaya tersebut. Resiko dapat dinyatakan dalam kategori resiko serius, resiko kesehatan, dan resiko rendah.

Menggunakan penilaian risiko untuk menentukan prioritas dalam menangani bahaya. Faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan prioritas antara lain seberapa besar resiko, seberapa sering bahaya terjadi, dan seberapa mudahnya untuk mengendalikan bahaya.

- **Pengendalian Risiko**

Untuk setiap bahaya, mencari solusi untuk mengurangi atau menghilangkan resiko yang terkait. Ini dapat meliputi penggunaan alat pelindung diri, perbaikan atau penggantian komponen mesin, atau perubahan pada prosedur kerja.

Menggunakan strategi pengendalian risiko yang paling efektif dan efisien untuk setiap bahaya. Memastikan operator mesin meja potong dilatih dalam penggunaan strategi pengendalian risiko dan mematuhi prosedur kerja yang ditetapkan.

- **Evaluasi**

Setelah strategi pengendalian risiko diterapkan, melakukan evaluasi ulang untuk menentukan apakah resiko telah berkurang atau dihilangkan. Jika resiko masih ada, mencari tahu mengapa dan cari cara untuk meningkatkan pengendalian risiko.

Melakukan evaluasi ulang secara berkala untuk memastikan bahwa semua strategi pengendalian risiko masih efektif dan efisien, dan untuk menentukan apakah ada bahaya baru yang muncul selama penggunaan mesin meja potong.

Berikut adalah hasil tabel mengenai identifikasi bahaya dan penilaian risiko mesin meja potong (table saw machine):

Pelaksana : Achmad Rizal Triandiko						Departemen : Bata Bentuk			Nama Kegiatan : Pengoperasian mesin meja potong / <i>table saw machine</i>			Tanggal Penilaian : 15 Januari 2023			
Potensi Bahaya dari Aktivitas/Kegiatan						Resiko			Penilaian Resiko		Tingkat Resiko	Pengendalian Resiko			
									Peluang	Akibat					
1. Kebisingan area kerja						- Gangguan pendengaran			A	2	H	- operator wajib pakai earplug			
2. Percikan debu material						- Gangguan pernapasan, kelilipan			B	3	H	- pastikan terdapat cover, operator wajib pakai masker, KACAMATA			
3. Kontak dengan putaran pisau potong						- Tangan tergores, terjadi kecelakaan			B	3	H	- pastikan terdapat cover, pakai APD			
4. Intalasi kabel tidak standard						- Tersetrum			C	2	M	- inspeksi kondisi electrical, jika ada ketidak normalan langsung info ke electric			
5. Area kerja banyak material-material						- tersandung, terjatuh			C	2	M	- penerapan 5R, cleaning rutin area kerja			
6. Operator tidak kompeten						- terjadi kecelakaan, kerugian akibat benda kerja salah			D	3	M	- training SOP, sosialisasi SOP			
7. Getaran alat kerja						- gangguan motorik			E	1	L	- atur ritme kerja, pakai sarung tangan			
8. Posisi kerja tidak ergonomi						- kelelahan			D	1	L	- atur ritme kerja			
9. colokan (staker) tidak standar						- konselting listrik, tersetrum			C	2	M	- cek kondisi alat, persiapan sebelum bekerja, jika tidak standar langsung info ke electric untuk perbaikan			
Peluang	Akibat					Penjelasan									
	1	2	3	4	5	Nilai Tingkat Resiko	Peluang :	Akibat : Keselamatan Kerja			Akibat : Kesehatan Kerja				
A	H	H	E	E	E	E : Ekstreme Risk	A : Hampir Pasti akan terjadi	1 : Tdk ada cedera, kerugian material kecil			1. Tidak berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan				
B	M	H	H	E	E	H : High Risk	B : Cenderung untuk dapat terjadi	2 : Cedera ringan/P3K, Kerugian material sedang			2. Timbul gangguan kesehatan, perlu tindakan medis < 7 hr				
C	L	M	H	E	E	M : Moderate Risk	C : Mungkin dapat terjadi	3 : Hilang hari kerja, kerugian cukup besar			3. Timbul gangguan kesehatan, perlu tindakan medis 1-4 mgg				
D	L	L	M	H	E	L : Low Risk	D : Kecil kemungkinan untuk terjadi	4 : Cacat, kerugian material besar			4. Timbul gangguan kesehatan, perlu tindakan medis 1-3 bln				
E	L	L	M	H	H	E : Sangat jarang terjadi	E : Sangat jarang terjadi	5 : Fatality, kerugian material sangat besar			5 Timbul gangguan kesehatan, perlu tindakan medis dlm jangka panjang				
Pelaksana						Diperiksa					Disetujui				
Andiko						Koordinator					Department Head				

Tabel 4. 1 Statistik kinerja K3LH

Sumber : Departemen HSE PT. Benteng Api Technic


PT. BENTENG API TECHNIC		STATISTIK KINERJA K3LH											No Dokumen :4/BAT-HSE10-0 .	
													Tanggal : 1November 2021	
PERIODE 2022														
NO	DESCRIPTION	MONTH												Total
		January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	Nopember	December	
1	Number of Personel	155	158	157	157	161	162	162	163	163	163	163	164	1928
2	Man Hours	26104	22413	27154	16327	22195	27600	27333	29372	28676	28593	29783	30878	316428
3	Near Miss	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
4	Medical Treatment	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
5	First Aid Case	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	6
6	Fatality	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Lost Time Injury	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Fire Case	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Environment Case	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Traffic Accident Case	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3
11	Frequency Rate (FR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Severity Rate (SR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Incident Rate (IR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Average Time Lost Rate (ALTR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
											Dibuat Oleh,		Diketahui & Disetujui Oleh,	
											..- Ragil Ambarwati		Ridwan	
											HSE Coordinator		Direktur	

Catatan :

Medical Treatment	semua kasus cedera karena kecelakaan kerja yang korban perlu penanganan tenaga medis
First Aid Treatment	semua kasus cedera ringan yang memerlukan penanganan pertolongan pertama dasar
Fatality	kasus kematian yang berhubungan dengan aktifitas pekerjaan yang terjadi di lingkungan kerja terhadap pekerja atau kontraktor
LTI (Lost Time Injury)	jumlah kasus kecelakaan kerja yang menyebabkan jam kerja hilang lebih dari 1x24 jam
Traffic Accident Rate	Jumlah kasus kecelakaan lalu lintas yang berhubungan dengan aktifitas pekerjaan
Environment Case	Jumlah kasus yang menyebabkan kerusakan dan pencemaran lingkungan
Fire Case	Jumlah kasus kebakaran
FR (Frequency Rate) / TingkatKeseringan	<p>mengidentifikasi jumlah cedera yang menyebabkan tidak bisa bekerja per sejuta orang pekerja</p> $\frac{\text{Jumlah cidera dengan hilang waktu kerja}}{\text{Jumlah Total Jam kerja Orang (manhours)}} \times 1.000.000$
SR (Severity Rate) / TingkatKeparahan	<p>indikator hilangnya hari kerja akibat kecelakaan kerja untuk per sejuta jam kerja orang.</p> $\frac{\text{Jumlah hari kerja hilang karena kecelakaan}}{\text{Jumlah Jam kerja Orang (manhours)}} \times 1.000.000$
IR (Incident Rate) / TingkatKejadian	<p>menentukan prosentase jumlah kecelakaan yang terjadi di tempat kerja</p> $\frac{\text{Jumlah LTI}}{\text{Jumlah total tenaga kerja}} \times 100 \%$
ATLR (Average Time Lost Rate) / Rata – rata Hari Hilang karena kecelakaan	<p>indikator tingkat durasi yang mengindikasikan tingkat keparahan suatu kecelakaan</p> $\text{Frequency Rate} \times \text{Severity Rate}$

Tabel 4. 2. Data kecelakaan kerja

Sumber : Departemen HSE PT. Benteng Api Technic

 PT. BENTENG API TECHNIC	LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN		No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0	
			Tanggal : 8 Agustus 2022	
			Halaman : Page 1 of 3	
NO. (urut / tahun) 2022				
Nama korban : Dani	Umur : 21 Tahun	Jabatan : - Tanggal : 8 Agustus 2022	Bagian : Bata Bentuk Jam : 10:30	
Klasifikasi kecelakaan : <input type="checkbox"/> Fatal (serius, kematian) <input type="checkbox"/> Berat (luka parah, cacat permanen) <input type="checkbox"/> Sedang (Kehilangan > 1 hari kerja) <input checked="" type="checkbox"/> Ringan (Kehilangan 1 hari kerja)		Kategori kecelakaan : <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Spill <input type="checkbox"/> Fire / Exp. <input type="checkbox"/> Traffic		
Kemungkinan terjadi : <input checked="" type="checkbox"/> Jarang (terjadi dalam kondisi darurat) <input type="checkbox"/> Kadang – kadang (terjadi dalam kondisi tidak ada daya : normal) <input type="checkbox"/> Sering (terjadi dalam kondisi normal)		Sifat kerugian : <input type="checkbox"/> Berat <input type="checkbox"/> Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Ringan (> 5 jt) (> 500rb & < 5 jt) (< 500 rb)		
Saksi – saksi : Ali Wafa	Nama : Ali Wafa	Jabatan :-	Nama :	Jabatan :
Uraian kejadian : Saat melakukan pemotongan papan kayu, jari terlalu dekat dengan pisau sehingga ketika papan didorong ke pisau potong tidak sadar jari sejajar dengan pisau potong sehingga terkena putaran pisau, kurang fokus (gunakan kertas tambahan bila diperlukan)				

 FT. BENTENG API TECHNIC	LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN	No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0
		Tanggal : 8 Agustus 2022
		Halaman : Page 2 of 3

<p>Penyebab langsung (immediate cause) :</p> <p>Ibu Jari terkena pisau potong table saw machine</p>
<p>Penyebab dasar (root cause) :</p> <p>Kurang memperhatikan posisi papan kayu dan pisau potong saat pemotongan</p>
<p>Tindakan perbaikan :</p> <p>Pada mesin, ditambah pelindung untuk pisau mesin</p> <p>Tindakan Pencegahan agar kecelakaan tidak terjadi lagi (bila ada):</p> <p>Pada mesin, ditambah pelindung untuk pisau mesin</p>
<p>Saran / Rekomendasi Penanggung jawab area/manager :</p> <p>Penambahan pelindung pada pisau potong</p> <p>Nama / Tanda Tangan : Wahyudi Perkiraan kerugian Rp : -</p>

 PT. BENTENG API TECHNIC	LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN	No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0
		Tanggal : 8 Agustus 2022
		Halaman : Page 3 of 3

Saran / Rekomendasi HSE Officer yang bertugas : Pembuatan pelindung atau penutup pisau Nama / Tanda Tangan : Ragil Ambarwati		
Tindakan untuk mencegah agar kecelakaan tidak terjadi lagi dan perbaikan telah selesai dilaksanakan : -	Tanggal : -	Jam : -
Disampaikan ke P2K3 atau MR	Tanggal : 22 agustus 2022	Jam : 15:00
Originil : P2K3	Salinan: 1. MR 2. Manager ybs.	

 PT. BENTENG API TECHNIC	LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN		No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0
			Tanggal : 8 November 2022
			Halaman : Page 1 of 3



NO. (urut / tahun) 2022			
Nama korban : Abdul	Umur : 40 Tahun	Jabatan : -	Bagian : Bata Bentuk
		Tanggal : 8 November 2022	Jam : 09.00
Klasifikasi kecelakaan : <input type="checkbox"/> Fatal (serius, kematian) <input type="checkbox"/> Berat (luka parah, cacat permanen) <input type="checkbox"/> Sedang (kehilangan > 1 hari kerja) <input checked="" type="checkbox"/> Ringan (kehilangan 1 hari kerja)		Kategori kecelakaan : <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Spill <input type="checkbox"/> Fire / Exp. <input type="checkbox"/> Traffic	
Kemungkinan terjadi : <input checked="" type="checkbox"/> Jarang (terjadi dalam kondisi darurat) <input type="checkbox"/> Kadang – kadang (terjadi dalam kondisi tidak rutin, misal : over atau abnormal) <input type="checkbox"/> Sering (terjadi dalam kondisi normal)		Sifat kerugian : <input type="checkbox"/> Berat <input type="checkbox"/> Sedang <input checked="" type="checkbox"/> Ringan (> 5 jt) (> 500rb & < 5 jt) (< 500 rb)	
Saksi – saksi : Wahyudi	Nama : Wahyudi	Jabatan :-	Nama : Jabatan :
Uraian kejadian : Saat melakukan pemotongan papan kayu, mata terkena cipratan material kayu yang terpotong, sudah memakai kacamata namun masih masuk ke mata (gunakan kertas tambahan bila diperlukan)			
Penyebab langsung (immediate cause) : Cipratan material saat pemotongan kayu			

 PT. BENTENG API TECHNIC	LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN	No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0
		Tanggal : 8 November 2022
		Halaman : Page 2 of 3

<p>Penyebab dasar (root cause) :</p> <p>Cipratan material</p>
<p>Tindakan perbaikan :</p> <p>Pada pisau mesin, ditambah pelindung untuk menghalangi cipratan dari material</p> <p><u>Tindakan Pencegahan agar kecelakaan tidak terjadi lagi (bila ada):</u></p> <p>Pada mesin, ditambah pelindung untuk pisau mesin</p>
<p>Saran / Rekomendasi <u>Penanggung jawab area/manager :</u></p> <p>Penambahan pelindung pada pisau potong</p> <p>Nama / Tanda Tangan : Wahyudi Perkiraan kerugian Rp : -</p>
<p>Saran / Rekomendasi <u>HSE Officer yang bertugas :</u></p> <p>Pembuatan pelindung atau penutup pisau</p> <p>Nama / Tanda Tangan : Ragil Ambarwati</p>



PT. BENTENG API TECHNIC

LAPORAN PENYELIDIKAN KECELAKAAN

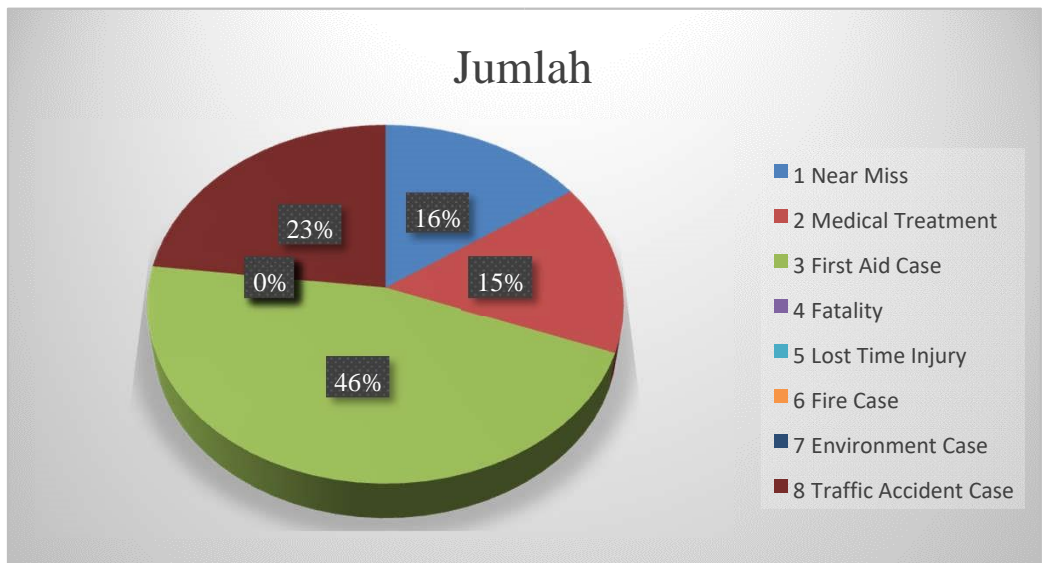
No. Dokumen : 4/BAT-HSE26-0

Tanggal : 8 November 2022

Halaman : Page 3 of 3

Tindakan untuk mencegah agar kecelakaan tidak terjadi lagi dan perbaikan telah selesai dilaksanakan : -	Tanggal : -	Jam : -
Disampaikan ke P2K3 atau MR	Tanggal : 9 November 2022	Jam : 12:00
Original : P2K3	Salinan: 1. MR 2. Manager ybs.	

5	Lost Time Injury	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Fire Case	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Environment Case	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Traffic Accident Case	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	
TOTAL		13												



Gambar 4. 5. Grafik Kecelakaan kerja berdasarkan kategori

Tabel 4. 4. Klasifikasi Kecelakaan Kerja

NO	Klasifikasi	Jumlah
1	<i>Near Miss</i>	2
2	<i>Medical Treatment</i>	2
3	<i>First Aid Case</i>	6
4	<i>Fatality</i>	0
5	<i>Lost Time Injury</i>	0
6	<i>Fire Case</i>	0
7	<i>Environment Case</i>	0
8	<i>Traffic Accident Case</i>	3
TOTAL		13

4.5 Hasil dan Pembahasan

4.5.1 perhitungan statistik kecelakaan kerja

Dari kecelakaan kerja yang terjadi selama selama 1 tahun yaitu 13 insiden, dengan demikian perhitungan statistik kecelakaan kerja menggunakan metode *Frequency Rate* (tingkat keseringan) dan *Severity Rate* (tingkat keparahan) dihasilkan sebagai berikut

Perhitungan FR

$$FR = (\text{total kasus kecelakaan kerja} / \text{total jam kerja orang}) \times 1.000.000$$

$$FR = (13 / 295570) \times 1.000.000$$

$$FR = 43,98$$

Nilai frekuensi 43. Artinya, terdapat 43 kecelakaan per 1 juta jam kerja dalam periode tersebut

Perhitungan SR

$$SR = (\text{total hari kerja hilang karena kecelakaan kerja} / \text{total jam kerja orang}) \times 1.000.000$$
$$SR = (20/295570) \times 1.000.000$$
$$SR = 67,6 \sim 67$$

Nilai tingkat keparahan yaitu 67. Artinya, terdapat 67 hari kerja hilang akibat kecelakaan kerja per 1 juta jam kerja.

Dari perhitungan *Frequency Rate* (tingkat keseringan) dan *Severity Rate* (tingkat keparahan), PT. Benteng Api Technic berupaya mengurangi nilai tersebut se minimal mungkin dengan mengimplementasikan langkah langkah keamanan pada titik titik yang berbahaya seperti pada *Table Saw Machine*.

4.5.1 Analisa pengambilan keputusan

Hasil dari data yang didapat. Maka bisa dipertimbangkan apakah harus dibuatkan *Safety Guarding* pada *Table Saw Machine* atau tidak dibuatkan *Safety Guarding*, dapat dilakukan analisis pengambilan keputusan dengan menggunakan Matriks keputusan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Skor 1: Sangat Rendah

Tingkat kepentingan sangat rendah.

Skor 2: Rendah

Tingkat kepentingan rendah.

Skor 3: Sedang

Tingkat kepentingan cukup.

Skor 4: Tinggi

Tingkat kepentingan tinggi.

Skor 5: Sangat Tinggi

Tingkat kepentingan sangat tinggi.

Tabel 4. 5. Tabel Matriks Keputusan

Kriteria	Penilaian tingkat kepentingan	
	Dengan <i>Safety Guarding</i>	Tanpa <i>Safety Guarding</i>
Keamanan	5	2
Tampilan	3	2
Kepatuhan Hukum	5	2
Efisiensi	4	4
Fleksibilitas	3	3
Perawatan dan Pemeliharaan	2	4
Kepuasan Pengguna	4	3
Image Perusahaan	5	3
Total	31	23

Berdasarkan Matriks Keputusan, skor yang didapat Dengan *Safety Guarding* yaitu 31, dan skor Tanpa *Safety Guarding* yaitu 23, maka opsi dengan skor tertinggi akan menjadi pilihan terbaik yaitu Dengan *Safety Guarding*. Untuk pembuatan *safety guarding* memerlukan identifikasi pada mesin terlebih dahulu untuk memastikan spesifikasi yang akan digunakan.

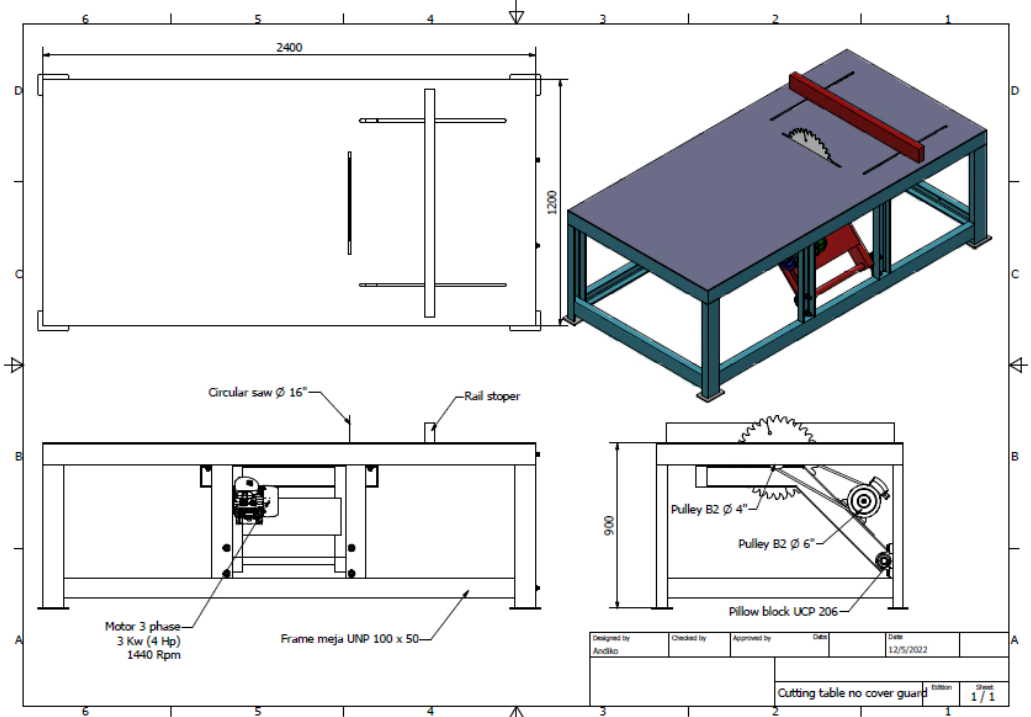
4.5.2 Identifikasi Spesifikasi *Safety Guarding*

Identifikasi spesifikasi dilakukan dengan observasi langsung dan pengukuran pada titik bahaya yang akan diselesaikan pada *Table Saw Machine*. Data hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 6 Tabel Identifikasi pengukuran *Table Saw Machine*

Part	Spesifikasi
Pisau Potong	Ketebalan pisau 2mm
	diameter pisau 16 inchi x 3.0 x 30mm x 60T
	tinggi pisau yang nampak untuk proses pemotongan 12 cm
	Berat pisau 2,4kg
Meja Potong	Meja potong menggunakan plat besi 2mm

	dimensi meja 160cm x 150cm x 90cm
Mesin	1440 rpm
	3kw
	50 Hz



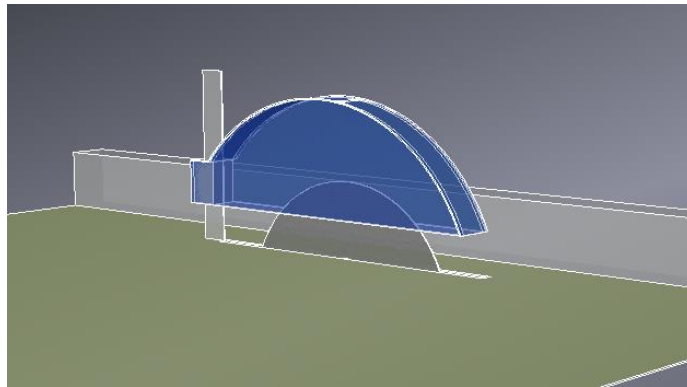
Gambar 4. 6 Identifikasi spesifikasi Table Saw existing

Dari data yang didapatkan, maka bisa diterapkan identifikasi spesifikasi *Safety Guarding* dengan opsi alternatif menggunakan *morphological chart* agar bisa disesuaikan dengan atribut kebutuhan pembuatan alat *Safety Guarding*. *morphological chart* ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 7. Tabel spesifikasi opsi 1

Kriteria Seleksi	Opsi Alternatif
	1
Kemudahan penanganan	menggunakan baut skrup
Mudah digunakan	menggunakan akrilik
Keakuratan dalam menutup akses ke pisau potong	fitur adjustmen pada kaki kaki

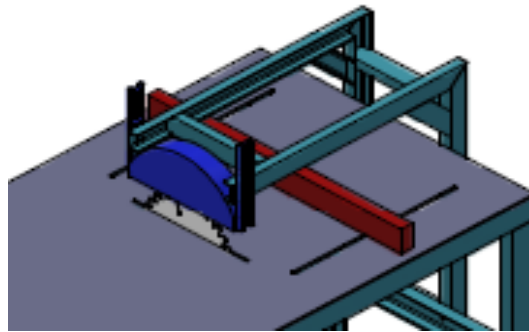
Daya tahan	akrilik ketebalan 7mm
Kemudahan untuk dibuat	desain sederhana
Mudah untuk dilepas pasang	kaki dan penutup dihubungkan dengan baut & mur
Terpasang dengan kokoh	satu kaki dengan plat besi tebal 2mm, welding



Gambar 4. 7 Konsep opsi 1

Tabel 4. 8 Tabel spesifikasi opsi 2

Kriteria Seleksi	opsi alternatif
	2
Kemudahan penanganan	dengan proses welding
Mudah digunakan	menggunakan plat besi
Keakuratan dalam menutup akses ke pisau potong	fitur adjustmen pada kaki kaki
Daya tahan	plat besi ketebalan 1mm
Kemudahan untuk dibuat	-
Mudah untuk dilepas pasang	kaki dan penutup dihubungkan dengan baut & mur
Terpasang dengan kokoh	menggunakan 2 besi balok dihubungkan di sisi meja



Gambar 4. 8. Konsep opsi 2

Dari data spesifikasi opsi spesifikasi 1 dengan opsi spesifikasi 2, maka pemilihan opsi dilakukan dengan matriks seleksi dengan kode sederhana (+ untuk “lebih baik”, 0 untuk “sama dengan”, - untuk “kurang”) untuk mengidentifikasi beberapa konsep untuk dipertimbangkan lebih lanjut.

Tabel 4. 9 matriks seleksi penyaringan konsep.

Kriteria Seleksi	Opsi Alternatif	
	opsi 1	opsi 2
Kemudahan penanganan	+	0
Mudah digunakan	+	-
Keakuratan dalam menutup akses ke pisau potong	0	0
Daya tahan	0	0
Kemudahan untuk dibuat	+	-
Mudah untuk dilepas pasang	0	0
Terpasang dengan kokoh	0	+
Jumlah +	3	1
Jumlah 0	4	4
Jumlah -	0	2
Nilai akhir	3	-1
Peringkat	1	2
Lanjutan?	Ya	Tidak

Hasil dari matriks seleksi penyaringan konsep didapat bahwa opsi 1 mendapatkan nilai akhir 3 dan opsi 2 mendapatkan nilai akhir -1, dengan

demikian kriteria untuk safety guarding dipilih opsi 1 untuk menetapkan spesifikasi tetap dan melakukan penilaian konsep untuk melanjutkan dengan Matriks penilaian konsep.

Matriks ini menggunakan jumlah nilai terbobot untuk menentukan peringkat konsep sebagai referensi secara keseluruhan, dengan merinci kriteria seleksi.

Tabel 4. 10 Matriks penilaian konsep

		Konsep			
		Opsi 1		Opsi 2	
Kriteria Seleksi	Beban	Rating	Nilai Beban	Rating	Nilai Beban
Kemudahan penanganan	5%	3	0,15	3	0,15
Kemudahan penggunaan	15%	3	0,45	2	0,3
Keakuratan dalam menutup pisau potong	25%	4	1	4	1
Daya tahan	15%	4	0,6	5	0,75
Kemudahan untuk dibuat	20%	5	1	3	0,6
Mudah untuk dilepas pasang	10%	3	0,3	2	0,2
Terpasang dengan kokoh	10%	4	0,4	5	0,5
	Total Nilai	3,9		3,5	
	Peringkat	1		2	
	Lanjutkan?	Kembangkan		Tidak	

Hasil yang didapat dari matriks penilaian konsep yaitu konsep 1 unggul dengan total nilai 3,9 sedangkan opsi 2 mendapatkan nilai 3,5. Maka lanjutan perancangan untuk pembuatan safety guarding menggunakan konsep dan spesifikasi opsi 1 dan konsep opsi 1.

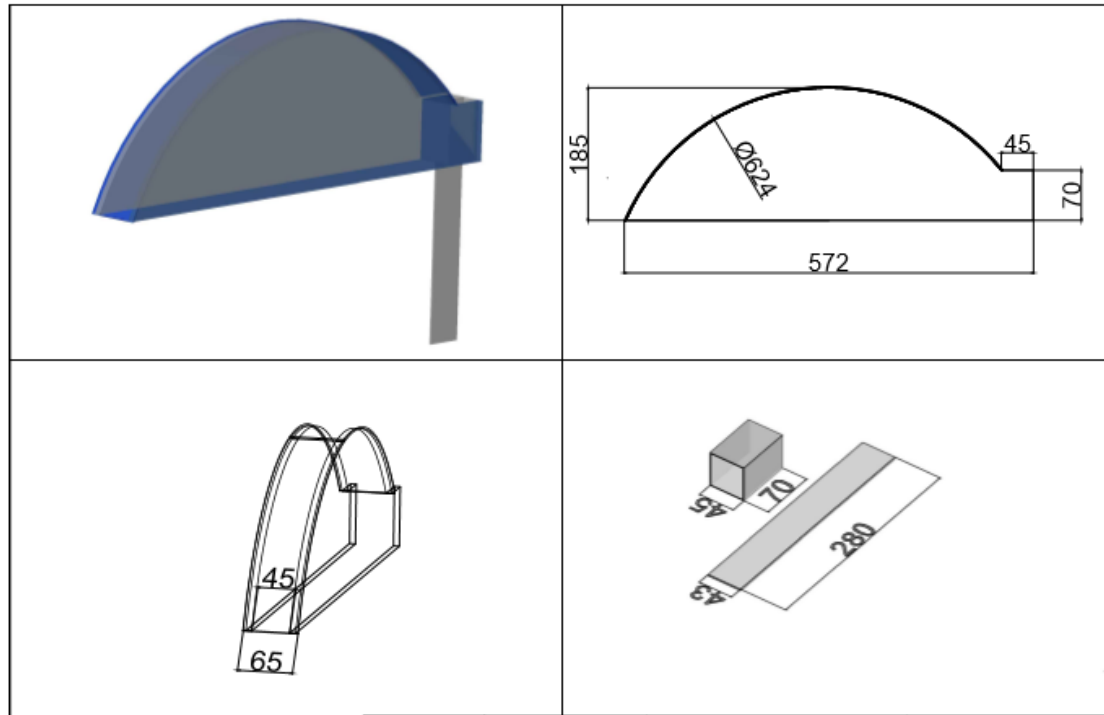
Dari hasil matriks yang didapat maka melanjutkan perancangan dengan menetapkan spesifikasi dimensi pada safety guarding dengan melakukan observasi langsung dan melakukan pengukuran. Ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 11. spesifikasi dimensi safety guarding

Dimensi	keterangan
Panjang	Panjang penutup 572mm,
Lebar	Lebar penutup bagian dalam 45mm dan bagian luar 65mm, untuk memberikan cakupan yang memadai pada

	bagian pisau meja potong yang mungkin terpapar saat digunakan.
Tinggi	Tinggi penutup 185mm, untuk memberikan ruang yang cukup untuk pergerakan pisau.
Ketebalan	Ketebalan akrilik 7mm, untuk kekuatan dan kestabilan yang memadai dan mengurangi getaran.
Diameter pisau	Diameter pisau 16 inchi, Menentukan diameter penutup yang sesuai dengan diameter pisau meja potong.
Jarak klirens	Jarak klirens antara penutup dan pisau meja potong yaitu 63mm untuk mencegah kontak langsung dengan pisau saat berputar.
Dimensi koneksi	Menggunakan plat besi dengan ketebalan 2mm, tinggi 280mm, dan lebar 43mm

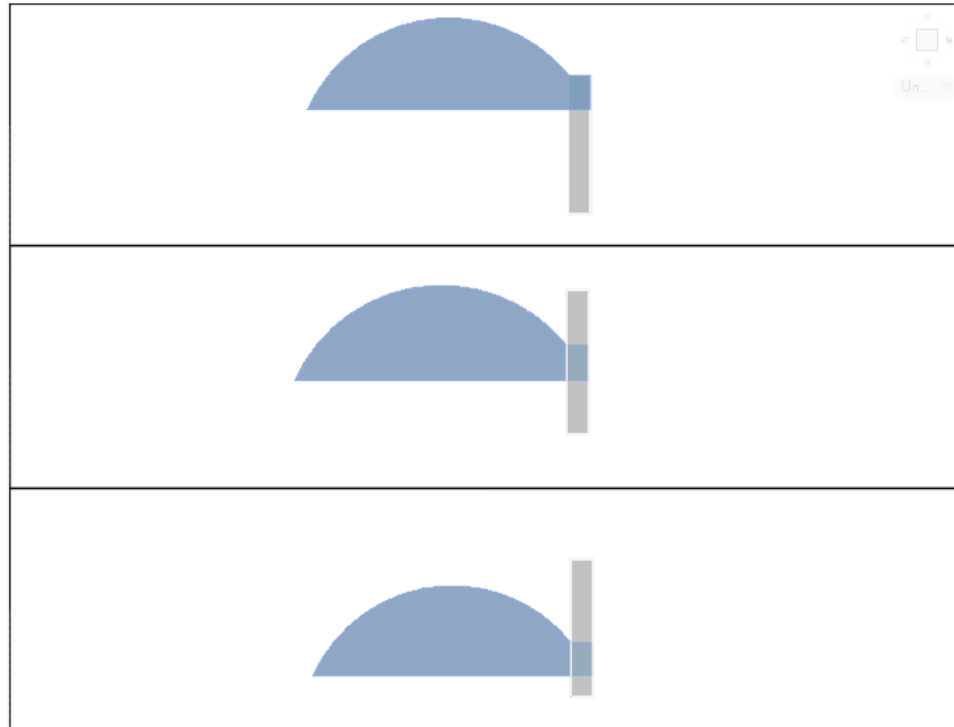
Hasil dari pengukuran untuk dimensi safety guarding dilanjutkan dengan membuat desain dari konsep dan spesifikasi yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. 9. Konsep safety guarding table saw machine menggunakan autocad

Sumber : Dokumen Pribadi

Safety Guarding didesain agar bisa menyesuaikan kebutuhan operator saat melakukan pengoprasian *table saw machine*.



Gambar 4. 10. desain fitur *adjustmen* pada rancangan *safety guarding*

Sumber : Dokumen Pribadi

Dalam perancangan desain ini didaftar kebutuhan bahan untuk membuat *safety guarding table saw machine* terlihat pada tabel berikut
Tabel 4. 12. Kebutuhan bahan safety guarding

No	Bahan	total	satuan	keterangan
1	akrilik 100x150cm	1	pcs	beli
2	plat besi 5x30cm	1	pcs	beli
3	plat balok 4,5x4,5cm	1	pcs	beli
4	baut & mur	10	pcs	beli
5	baut skrup	14	pcs	beli

Komponen Utama :



Plat besi

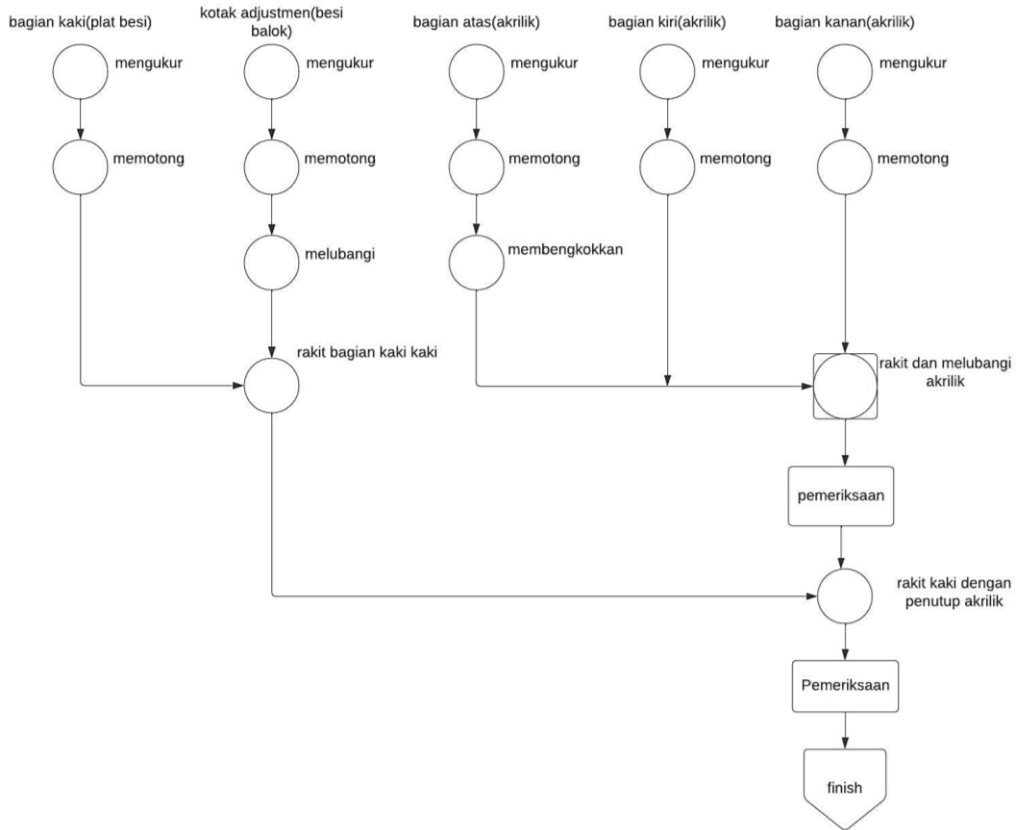


Akrilik



Besi Balok

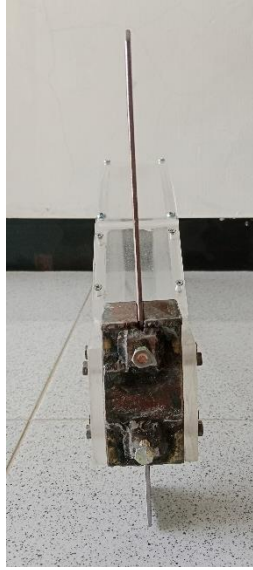
Gambar 4. 11. Komponen *Safety Guarding*



Gambar 4. 12. Op safety guarding



Tampak Atas



Tampak Belakang



Tampak Depan



Tampak Samping

Gambar 4. 13. Prototipe fisik Safety Guarding

4.5.3 Instalasi dan Uji coba prototipe safety guarding

Berikut ini adalah hasil uji coba alat safety guarding untuk mesin gergaji meja (table saw machine) beserta tabel yang menjelaskan hasil pengujian:

Hasil Uji Coba Alat Safety Guarding Table Saw Machine:

1. Tujuan Uji Coba: Menguji kinerja dan efektivitas alat safety guarding pada mesin gergaji meja untuk mencegah akses yang tidak sah ke pisau potong dan meningkatkan keamanan pengguna.

2. Metode Uji Coba:

- Memasang alat safety guarding yang telah dirancang pada mesin gergaji meja.
- Melakukan serangkaian uji fungsionalitas untuk memeriksa kinerja dan keandalan alat safety guarding.
- Mengamati respons alat safety guarding terhadap situasi yang berpotensi membahayakan, seperti pendekatan tangan atau benda lain ke area pisau gergaji.
- memeriksa data hasil uji coba untuk evaluasi lebih lanjut.



3. Hasil Uji Coba:

Tabel 4. 13. Hasil Uji Coba Alat Safety Guarding Table Saw Machine

No.	Uji Coba	Hasil
1	Stabilitas	Terpasang dengan kokoh

2	Respons Keamanan	Cepat dan efektif dalam menghentikan operasi mesin saat ada pendekatan yang berpotensi membahayakan
3	Keamanan Akses	Tidak ada akses yang tidak sah ke pisau gergaji saat alat safety guarding aktif
4	Kinerja Mesin	Tidak mengganggu kinerja mesin gergaji meja
5	Keselamatan Pengguna	Meningkatkan keamanan pengguna dengan mencegah akses yang tidak sah ke pisau potong

Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat safety guarding pada mesin gergaji meja telah berhasil memenuhi tujuan keamanan dan mencegah akses yang tidak sah ke pisau potong. Alat ini berfungsi dengan baik dan memberikan perlindungan tambahan bagi pengguna mesin gergaji meja.

4.5.4 Analisa Produktivitas Di Departemen Bata Bentuk

Analisa yang dilakukan yaitu menghitung produktivitas di Departemen Bata Bentuk yang sebelumnya penggunaan *table saw machine* digantikan dengan *jigsaw* karena alasan keselamatan kerja oleh HSE PT. Benteng Api Technic. Berikut adalah analisa produktivitas mesin gergaji *jigsaw* selama 30 menit/hari, selama 5 hari.

Tabel 4. 14 Pemotongan papan kayu tebal 18mm menggunakan *jigsaw*

Hari	Jumlah Potongan	Waktu Pemotongan	Produktivitas (Potongan/Jam)
1	48	30	96
2	45	30	90
3	50	30	100
4	50	30	100
5	46	30	92

Rata rata produktivitas per hari mesin *jigsaw* yaitu $(96+90+100+100+92)/5 = 96$ potongan / jam

Saat pengujian *Safety Guarding* pada *Table Saw Machine*, pengujian menggunakan papan kayu yang sama yaitu tebal 18mm, hasil analisa produktivitas *Table Saw Machine* sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Pemotongan papan kayu tebal 18mm menggunakan Table Saw

Hari	Jumlah Potongan	Waktu Pemotongan	Produktivitas (Potongan/Jam)
1	72	30	144
2	71	30	142
3	72	30	144
4	70	30	140
5	70	30	140

Rata rata produktivitas per hari mesin Table Saw yaitu $(144+142+144+140+140)/5 = 142$ potongan / jam

Dengan pemasangan *Safety Guarding*, *Table Saw Machine* pun kembali beroperasi yang membuat produktivitas Departemen Bata Bentuk pun meningkat.

4.5.5 Analisa Efisiensi

Dari hasil analisa produktivitas dari mesin Jigsaw dan Table Saw Machine, maka :

1. Analisa efisiensi mesin Jigsaw

Rata rata produktivitas dicapai = 96 potongan / jam (hasil dari tabel)

Produktivitas yang diinginkan = maksimum

Potongan maksimum dalam waktu 0,5 jam = 144 potongan

Efisiensi (%) = $(96/144) \times 100 = 66,67\%$

2. Analisa efisiensi Table Saw Machine

Rata rata produktivitas dicapai = 142 potongan / jam (hasil dari tabel)

Produktivitas yang diinginkan = maksimum

Potongan maksimum dalam waktu 0,5 jam = 144 potongan

Efisiensi (%) = $(142/144) \times 100 = 98,6\%$

Dari perhitungan diatas menunjukkan hasil dari pemasangan *Safety Guarding Table Saw Machine* sangat efisien untuk menunjang produktivitas di Departemen Bata Bentuk di PT. Benteng Api Technic yaitu meningkat 31,93%.

4.5.6 Analisis SWOT

Analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) adalah sebuah metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman suatu objek atau inisiatif. Hasilnya sebagai berikut

1. Kekuatan (Strengths):

- Safety guarding Dapat meningkatkan keamanan pengguna dengan mencegah akses yang tidak sah ke pisau potong dan mengurangi risiko cedera.
- Safety guarding memenuhi persyaratan dan standar keamanan industri
- Implementasi safety guarding yang efektif dapat mengurangi waktu henti produksi akibat kecelakaan atau insiden.

2. Kelemahan (Weaknesses):

- Pembuatan dan instalasi safety guarding memerlukan biaya tambahan yang signifikan.
- Safety guarding memerlukan pemeliharaan dan perawatan rutin untuk memastikan kinerjanya yang optimal,

3. Peluang (Opportunities):

Menerapkan safety guarding yang baik pada mesin gergaji meja dapat meningkatkan reputasi perusahaan dalam hal keamanan dan keselamatan kerja.

4. Ancaman (Threats):

Perubahan regulasi dan persyaratan keamanan yang lebih ketat dapat mempengaruhi persyaratan dan biaya implementasi safety guarding.

Benchmark perbandingan dengan produk *safety guarding* merek lain

Tabel 4. 16. *Benchmark* nilai perbandingan dengan produk sejenis

Kriteria	Safety Guarding Buatan Sendiri	Produk Safety Guarding Lainnya
Kualitas Konstruksi	4/5 (baik)	4/5 (Baik)

Kepatuhan Terhadap Standar	5/5 (tinggi)	5/5 (Tinggi)
Respons Keamanan	5/5 (sangat baik)	5/5 (Sangat Baik)
Kompatibilitas dan Integrasi	4/5 (Baik)	4/5 (Baik)
Biaya	4/5 (Rendah)	3/5 (Sedang)
Jaminan Kualitas dan Dukungan	3/5 (cukup)	4/5 (Baik)
Estetika	4/5 (baik)	5/5 (sangat baik)

Tabel ini menunjukkan bahwa produk safety guarding table saw machine memiliki keunggulan dalam kualitas, kepatuhan terhadap standar, respons keamanan, kompatibilitas, dan jaminan kualitas. Safety guarding buatan sendiri dapat menjadi pilihan yang lebih ekonomis