

# Pembuatan Dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control* (HIRARC) di PT Evercoss Technology Indonesia

Yulius Pambudi Cahyo Nugroho Sandjaja<sup>1</sup>, Kriswanto Widiawan<sup>2</sup>

**Abstract:** PT. Evercoss Technology Indonesia, is a technology-based company that requires valid data to carry out safe and comfortable business activities. Based on the results of interviews with the company that there have been several work accidents while the company is in the new industrial area. By designing documents using HIRARC, it is hoped that it will help PT Evercoss Technology Indonesia in identifying various potentially hazardous work activities, by conducting a risk assessment of potentially hazardous work activities, to providing suggestions for risk control of potential hazards. The results obtained from making the HIRARC document show that there are several work activities that have the potential to be hazardous, namely 12 work activities that have very low potential hazards, 23 work activities that have low potential, 21 work activities that have moderate potential hazards and 2 work activities that have potential hazards. tall. The last stage is to control risk in several ways, namely elimination, substitution, engineering/technical design, administration, and Personal Protective Equipment (PPE). The proposed risk control is expected to reduce the level of risk that occurs at PT Evercoss Technology Indonesia.

**Keywords:** occupational safety and health; hazard identification; risk assessment; risk control; HIRARC

## Pendahuluan

PT. Evercoss Technology Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang Teknologi dan Telepon seluler didirikan pada tahun 2008 yang terletak di Kawasan Industri BSB A2, 3, Jatibarang, Kec. Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah. Produk yang dibuat adalah berbagai macam *smartphone*, *set top box (stb)*, *earphone* dan dalam membantu pengadaan alat kesehatan untuk perlawanan covid-19, perusahaan juga memproduksi alat kesehatan berupa, masker KN95, masker medis 3 *ply*, dan kursi roda.

Pada PT Evercoss Technology Indonesia, telah terjadi beberapa kali kasus kecelakaan kerja yang menyangkut aspek fisik seperti operator *assembly* yang terjepit mesin press pada produksi masker 3 *ply*. Beberapa kasus membuktikan adanya potensi bahaya, sehingga dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) akan berguna untuk meminimalisir risiko

yang dapat terjadi. Kesehatan dan keselamatan kerja mencakup pada kondisi umum fisik, mental dan emosi dari pekerja guna menciptakan kondisi bekerja yang baik dan aman (Mathis & Jackson [1]).

*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) adalah dokumen menjadi dasar prosedur dalam mengurangi terjadinya gangguan keselamatan dan kesehatan kerja (Ramli [2]), diharapkan dokumen ini mengidentifikasi risiko bahaya, menilai tingkat risiko yang terjadi, sehingga meningkatkan produktivitas pekerja dan mengurangi risiko kecelakaan yang terjadi (Buchari & Sembiring [3]).

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode HIRARC. Alur proses dari penelitian akan dijelaskan sebagai berikut.

## Mengumpulkan data

Tahap pertama dalam metode penelitian adalah mengumpulkan data. Pengumpulan data yang

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: Yulius.sandjaja@gmail.com, kriswidi@petra.ac.id

dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu pengamatan langsung, wawancara, dan data perusahaan. Pengamatan yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk mengetahui alur proses aktivitas yang terjadi secara *real-time*. Wawancara penulis dilakukan dengan narasumber yaitu pihak operator, dan kepala divisi atau *leader line* dari aktivitas yang diteliti. Data kecelakaan yang didapatkan dari perusahaan memuat beberapa rincian mengenai kejadian yang terjadi pada perusahaan, berguna sebagai acuan penulis dalam melakukan perbaikan dan menentukan potensi bahaya.

**Mengidentifikasi bahaya**

Tahap kedua dalam metode penelitian adalah identifikasi bahaya. Tahap ini dilakukan untuk mengamati proses dan aktivitas dengan dasar penelitian dalam ruang lingkup sesuai batasan masalah, yaitu Departemen Produksi, Logistik, *Quality Control Incoming (SC)*, dan *Maintenance ac*. Pada setiap bagian akan dibedah tiap aktivitas-aktivitasnya, dan dianalisa aktivitas yang berbahaya maupun aktivitas yang masih berpotensi bahaya (Suma'mur [4]), lalu dari potensi bahaya tersebut akan dibedah lagi apakah penyebab dan dampak apabila terjadi potensi bahaya itu, beserta faktor-faktor yang berpengaruh. Kondisi penyusunan barang, penerangan, suhu, pemakaian alat dan mesin kerja dan kondisi ruang bekerja menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam mengidentifikasi bahaya (Mangkunegara [5]).

**Menilai Risiko Bahaya**

Tahap kedua yang akan dilakukan setelah identifikasi bahaya adalah melakukan penilaian risiko dari aktivitas-aktivitas yang sudah diidentifikasi bahaya. Dalam menilai risiko, akan digunakan dua parameter pengukuran yaitu *Probability of hazard* atau kemungkinan terjadinya risiko bahaya dan *Severity of hazard* atau tingkat dampak dan konsekuensi dari risiko bahaya yang terjadi (Harumain [6]), lalu hasil kedua nilai akan diperhitungkan sebagai hasil akhir berupa nilai risiko atau *risk rating*. Pemberian penilaian risiko akan dilakukan penulis dengan kepala departemen atau *leader line* serta pertimbangan operator yang terlibat dalam proses aktivitas guna memberikan hasil yang subjektif, sehingga nilai risiko yang ditentukan dapat memberikan gambaran yang penuh mengenai apa yang terjadi di lapangan.

**Tabel 1.** Nilai kemungkinan atau probabilitas (Karundeng *et al.* [7])

Nilai	Level	Kriteria	Parameter
1	Hampir Tidak Terjadi	Sangat Jarang Hingga tidak Pernah Terjadi	$\geq 1$ dalam lebih dari setahun
2	Jarang Terjadi	Jarang Terjadi	$\geq 1$ dalam 6-1 tahun
3	Kadang Terjadi	Terjadi Sekali-Kali	$\geq 1$ dalam 1-6 bulan
4	Sering Terjadi	Kemungki- Terjadi Sering	$\geq 1$ dalam 1 minggu hingga 1 bulan
5	Hampir Pasti Terjadi	Terjadi Setiap Saat	$1 \geq 1$ dalam waktu kurang 1 minggu

Penilaian probabilitas pada Tabel 1 menunjukkan tingkat kemungkinan terjadinya potensi bahaya, dan probabilitas tidak hanya diukur berdasarkan hitungan waktu seberapa sering terjadinya potensi kejadian, tetapi juga dipengaruhi kondisi lingkungan kerja termasuk suhu, pencahayaan kelembapan, cara kerja operator apakah sering tidak fokus, atau melakukan pekerjaan secara bersamaan, dan kondisi mesin dan peralatan yang kurang memadai, sehingga faktor yang disebutkan juga berpengaruh dalam menentukan nilai probabilitas.

**Tabel 2.** Nilai dampak (Karundeng *et al.* [7])

Nilai	Level	Kriteria
1	Sangat Rendah	Cedera ringan, tidak hilang jam kerja
2	Rendah	Cedera sedang, hilang 24-48 jam kerja
3	Sedang	Cedera berat, hilang lebih dari 48 jam kerja
4	Tinggi	Kejadian fatal hingga kecacatan
5	Sangat Tinggi	Kematian

Parameter penilaian risiko yang kedua yaitu dampak atau *severity*. Dampak atau *severity* adalah tingkat keparahan pada operator yang memberikan kerugian apabila peristiwa yang tidak diharapkan terjadi. Nilai dari dampak atau *severity* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai risiko (Karundeng *et al.* [7])

Warna	Status Risiko	Level	Nilai Matriks
Merah	Sangat Tinggi	5	=> 15
Oranye	Tinggi	4	10-14
Kuning	Sedang	3	5-9
Biru	Rendah	2	3-4
Hijau	Sangat Rendah	1	1-2

Dari kedua parameter akan dilakukan perhitungan matematis yaitu perkalian antara nilai probabilitas dengan dampak, sehingga menghasilkan nilai risiko seperti pada Tabel 3. Setiap nilai dibedakan sesuai 5 level dari level 1 yaitu hingga level 5, serta setiap tingkatan akan diberi warna yang berbeda-beda.

### Melakukan Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan dengan bahaya-bahaya yang berpotensi bagi pekerja akan dihilangkan dengan mempertimbangkan hierarki pengendalian risiko keselamatan kerja dan kesehatan kerja yang melingkupi 5 faktor yaitu eliminasi, substitusi, perancangan atau rekayasa teknis, administrasi dan Alat Pelindung Diri (APD).



**Gambar 1.** Hierarki pengendalian risiko (Mahendra [8])

Pengendalian eliminasi bertujuan menghilangkan proses, aktivitas, pekerjaan, alat, mesin atau kandungan lain yang berpotensi berbahaya. Langkah ini dinilai cukup efektif karena potensi bahaya dapat dihilangkan dari proses yang dilakukan operator. Sedangkan pengendalian substitusi adalah langkah pengendalian risiko dengan melakukan penggantian komponen (langkah kerja dan cara kerja) dalam bekerja yang berpotensi bahaya menjadi komponen dalam bekerja yang lebih aman. Tahap selanjutnya

adalah perancangan atau rekayasa teknis adalah langkah pengendalian risiko dengan mendesain ulang, memperbaiki atau menambahkan suatu peralatan atau desain kerja yang berguna untuk meminimalkan risiko bahaya yang terjadi.

Tahap perancangan administrasi adalah langkah pengendalian risiko dengan mengkaji dan memperbaiki prosedur atau sop pekerjaan yang memiliki risiko bahaya guna menurunkan potensi bahaya pekerjaan pada pekerja. Tahap terakhir pada pengendalian risiko adalah APD, langkah pengendalian risiko ini dengan menggunakan berbagai macam jenis perlindungan dalam pekerja. APD terdiri dari perlindungan terhadap kepala, mata dan muka, telinga, hidung dan pernapasan, tangan, kaki dan bagian fisik lain dari pekerja. Dalam penggunaan APD, pekerja diharuskan untuk mengikuti pelatihan dan prosedur yang berlaku dalam menggunakan APD agar tidak terjadi kesalahan penggunaan.

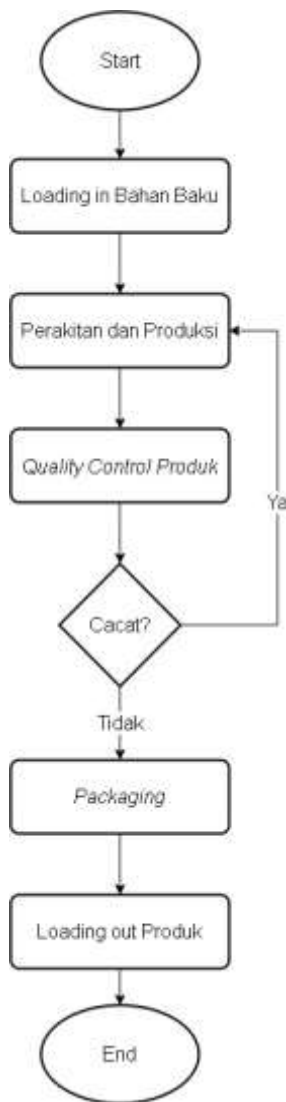
### Melakukan Validasi

Tahap selanjutnya adalah validasi kepada perusahaan, yaitu proses penjelasan hasil penelitian kepada pihak perusahaan untuk mengetahui *feedback* dari perusahaan. Harapan dari proses ini adalah perusahaan mengetahui apa yang harus dibenahi kedepannya, serta harapan bagi mahasiswa yaitu melakukan pembenahan hingga tuntas apabila perusahaan ingin melakukan perubahan pengendalian risiko lagi.

## Hasil dan Pembahasan

### Alur Kerja Perusahaan

Pembuatan alur kerja perusahaan sebagai upaya untuk memudahkan dalam menemukan potensi bahaya yang ada pada perusahaan. Pada alur kerja perusahaan di PT. Evercross Technology Indonesia mencakup semua aktivitas kerja bahan baku datang dari *supplier* lalu dibawa menuju Gudang Bahan Baku hingga barang yang sudah jadi dibawa dan dimuat menuju truk untuk siap dikirim oleh ekspedisi. Pembuatan alur kerja didasarkan pada pengamatan penulis di lingkungan perusahaan dan hasil wawancara yang dilakukan dengan kepala departemen, *leader line*, operator dan *general affair* perusahaan. Alur kerja dari PT. Evercross Technology Indonesia akan dijelaskan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Alur kerja produksi

Alur kerja produksi pertama adalah menata bahan baku yang sudah di *input* oleh Departemen Logistik sehingga siap untuk dilakukan *loading in*, tahap *loading in* bahan baku dilakukan dari Gudang Bahan Baku menuju Departemen Produksi yang membutuhkan. Pada Departemen Produksi dilakukan perakitan dan produksi, produk yang dibuat berupa alat elektronik seperti *set top box (stb)*, *smartphone* dan alat kesehatan seperti masker dan kursi roda.

Setelah dilakukan produksi dan perakitan, produk yang sudah jadi akan di *final qc* untuk memisahkan produk siap kirim dan produk cacat (*nj*), sehingga produk *nj* dapat diperbaiki kembali pada Departemen Produksi. Produk yang siap kirim akan di *packing* dan dibawa pada Gudang Barang Jadi untuk ditimbang dan di *loading out* menuju ekspedisi.

### Identifikasi Bahaya

Tahap pertama pada pembuatan dokumen *HIRARC* adalah identifikasi bahaya. Proses identifikasi bahaya membahas semua aktivitas (*Act*) yang berpotensi terjadi bahaya (*PB*), penyebab potensi bahaya (*P*), dampak bahaya (*D*), dan faktor kecelakaan (*FK*) yang akan dibedakan menjadi dua yaitu kategori kecelakaan yaitu potensi bahaya yang dapat terjadi saat itu secara langsung, terdiri dari kategori mekanik, kategori elektrik, kategori substansi/material dan faktor bahaya yang dapat berdampak jangka panjang bagi yang terdampak, terdiri dari faktor fisika, faktor kimia, faktor biologi, faktor ergonomi dan faktor psikologi (Permenaker [9]).

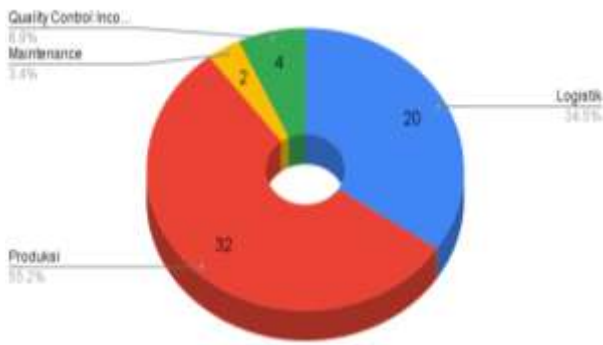
**Tabel 4.** Potensi bahaya pemasangan tombol depan *stb*

<i>Act</i>	<i>PB</i>	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>FK</i>
Tombol depan <i>stb</i>	Jari kena bodi <i>stb</i>	Opt tidak fokus dan kurang hati-hati saat prod	Jari luka	Mekanik

Pada pemasangan tombol depan *stb*, dihasilkan potensi bahaya jari operator terkena bodi *stb* yang terbuat dari logam yang tipis, hal ini diakibatkan pekerjaan penyatuan operator yang cepat sehingga tingkat kewaspadaan dan kehati-hatian operator menjadi menurun, dampak yang diakibatkan dari potensi bahaya ini adalah luka sayatan pada bagian jari saat memegang bodi belakang *stb* yang diakibatkan jari terkena bodi belakang *stb* yang tajam, sehingga faktor kecelakaan termasuk pada faktor bahaya termasuk dalam mekanik karena disebabkan oleh benda atau proses yang bergerak.

### Analisa Identifikasi Bahaya

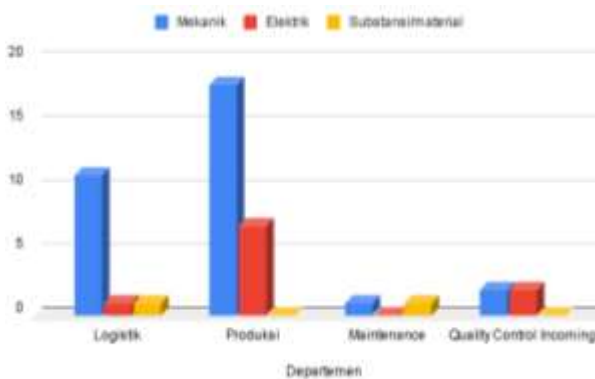
Dengan melakukan analisa pada identifikasi bahaya, didapatkan pandangan mengenai potensi bahaya apa saja yang terjadi, sehingga dapat memudahkan dalam penentuan penilaian risiko yang tepat. Pada tahap identifikasi bahaya ditemukan sebanyak 58 potensi bahaya pada tiap departemen perusahaan yang terdapat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pie chart potensi bahaya

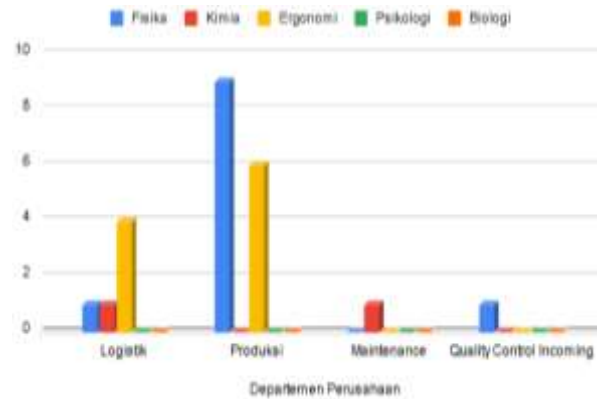
Dari 58 potensi bahaya, 32 potensi bahaya berada pada Departemen Produksi yang umumnya aktifitas fisik berupa operator terjepit, tersayat, 20 potensi bahaya pada Departemen Logistik, yang umumnya adalah cara operator dalam mengangkat barang yang salah dan operator terjepit *hand* troli saat memindahkan barang, 4 potensi bahaya pada

Departemen SC umumnya potensi operator tersetrum mesin *heat gun* maupun solder saat menyatukan bagian mesin elektronik, dan 2 potensi bahaya terdapat pada Departemen Maintenance yang dilakukan operator yaitu dengan menaiki tangga hingga operator membersihkan filter *ac*. Identifikasi bahaya akan dijelaskan dalam bentuk grafik yang memberikan informasi kategori kecelakaan pada Gambar 4 dan faktor bahaya pada Gambar 5.



**Gambar 4.** Grafik kategori kecelakaan

Dari Gambar 4 kategori kecelakaan di atas menunjukkan bahwa, kategori kecelakaan yang paling banyak dialami pada perusahaan adalah kategori kecelakaan mekanik, yaitu sebanyak 18 buah pada bagian Departemen Produksi. Kategori kecelakaan mekanik banyak terjadi di Departemen Produksi karena pada proses produksi dilakukan banyak aktivitas fisik.



**Gambar 5.** Grafik faktor bahaya

Dari Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa faktor bahaya yang paling banyak dialami adalah faktor bahaya fisika sebanyak 9 buah pada bagian Departemen Produksi, karena ditemukan banyak aktivitas fisik yang mempengaruhi kondisi pekerja dalam jangka panjang. Pada identifikasi faktor bahaya di PT. Evercross Technology Indonesia, faktor bahaya psikologi dan biologi tidak ditemukan.

### Penilaian Risiko

Tahap kedua pada pembuatan dokumen HIRARC adalah penilaian risiko. Proses penilaian risiko membahas hasil dari identifikasi bahaya. Penentuan nilai didapatkan dari dua faktor yaitu probabilitas atau kemungkinan terjadinya dengan rentang nilai 1-5 (hampir tidak terjadi hingga hampir pasti terjadi) dan dampak atau *severity* dengan rentang nilai 1-5 (sangat rendah hingga sangat tinggi), dari kedua faktor ini akan ditentukan nilai risiko atau *risk rating* dengan rentang nilai 1-25 (sangat rendah hingga sangat tinggi). Contoh penilaian risiko ada pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Penilaian risiko pemasangan tombol depan *stb*

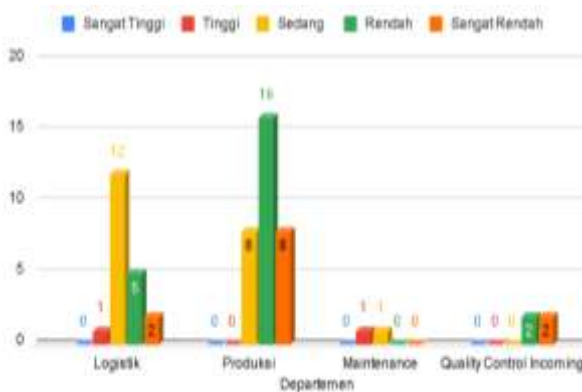
Probabilitas	Dampak	Nilai Risiko
3	1	3

Dari pemasangan tombol *stb* ditemukan penilaian risiko dengan nilai probabilitas 3 dan nilai dampak 1, potensi bahaya termasuk probabilitas yang kadang terjadi, karena operator selalu memegang bodi belakang *stb* ketika merakit, serta bentuk bodi *stb* berpotensi menyebabkan bahaya karena dari bahan logam tipis dan dampak yang ditimbulkan adalah cedera ringan pada yang tidak menyebabkan kehilangan jam kerja, karena dapat diobati

dengan kotak Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) sehingga potensi bahaya ini termasuk pada kategori yang rendah.

### Analisa Penilaian Risiko

Dengan melakukan analisa penilaian risiko, didapatkan data mengenai tingkatan risikobahaya yang terjadi, dengan parameter nilai risiko sangat rendah (1-2), nilai risiko rendah (3-4), nilai risiko sedang (5-9), nilai risiko tinggi (10-14) dan nilai risiko sangat tinggi (lebih dari sama dengan 15). Penilaian risiko akan dijelaskan dalam bentuk grafik yang memberikan informasi di tiap departemen.



Gambar 6. Grafik penilaian risiko

Dari hasil grafik Gambar 6 mengenai penilaian risiko, didapatkan hasil penilaian risiko terbanyak adalah nilai risiko rendah yang terdapat pada departemen produksi sebanyak 16 buah.

### Pengendalian Risiko

Tahap ketiga dalam pembuatan dokumen *HIRARC* adalah melakukan pengendalian risiko dari identifikasi dan penilaian risiko yang sudah dilakukan. Dengan melakukan pengendalian risiko diharapkan perusahaan dapat mengurangi potensi bahaya yang terjadi pada proses dan aktivitas yang terjadi. Pengendalian risiko memperhatikan 5 hierarki pengendalian risiko, yaitu tahap eliminasi atau penghilangan aktivitas yang berpotensi bahaya.

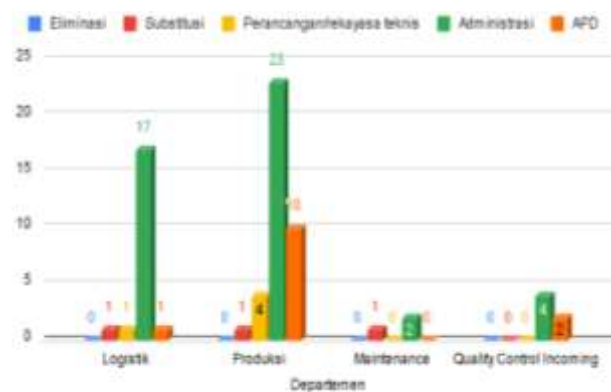
Tahap kedua substitusi atau penggantian aktivitas yang berpotensi bahaya, tahap ketiga rekayasa atau perancangan teknis pada aktivitas yang berpotensi bahaya, tahap keempat administrasi pada aktivitas yang berpotensi bahaya. Tahap terakhir adalah penggunaan alat pelindung diri pada aktivitas yang berpotensi bahaya. Pengendalian risiko

yang dilakukan saat penyatuan tombol depan *stb* yang pertama adalah faktor administrasi berupa rambu bahaya benda tajam sebagai upaya *reminder* akan bahaya, dengan harapan operator akan lebih waspada dan mengingat dampak yang ditimbulkan dari potensi bahaya.

Pengendalian risiko yang kedua adalah penggunaan APD berupa isolasi *tape* pada jari operator yang bekerja pada perakitan *cast* dan mesin, cara ini dilakukan untuk menghindari jari operator tersayat.

### Analisa Pengendalian Risiko

Potensi bahaya yang didapatkan di PT. Evercross Technology Indonesia sebanyak 67 pengendalian risiko dengan 20 pengendalian risiko pada Departemen Logistik, 38 pengendalian risiko pada Departemen Produksi, 3 pengendalian risiko pada Departemen *Maintenance* dan 6 pengendalian risiko pada Departemen *SC*.



Gambar 7. Grafik pengendalian risiko

Dari Gambar 7 di atas yaitu pengendalian risiko pada setiap departemen perusahaan, dihasilkan bahwa pengendalian risiko terbanyak adalah pengendalian risiko administrasi pada Departemen Produksi sebanyak 23 buah, dengan pengendalian risiko operator yang diberi pelatihan cara pengangkatan yang benar (Werkst [10]).

### Potensi Penurunan

Dengan melakukan pengendalian risiko pada setiap aktivitas yang berpotensi bahaya, diharapkan potensi bahaya yang terjadi dapat menurun. Sehingga potensi penurunan yang dibuat bersama *leader line*/kepala departemen dan operator diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana tingkat bahaya yang terjadi pada aktivitas dan proses kerja apabila



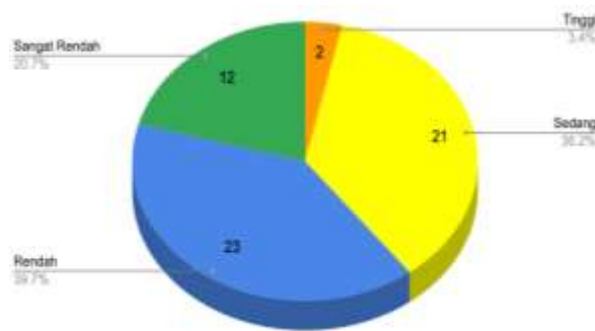
pengendalian risiko diterapkan pada perusahaan

**Tabel 7.** Tabel potensi penurunan risiko pemasangan tombol *stb*

Probabilitas	Dampak	Nilai Risiko
1	1	1

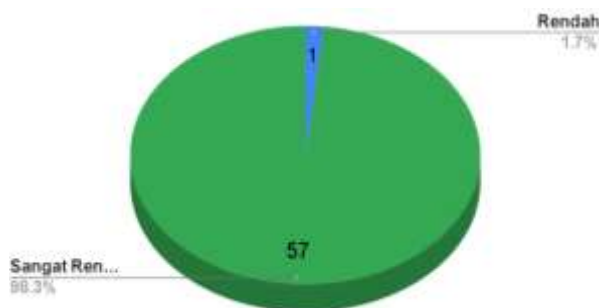
Pada Tabel 7 yaitu tabel potensi penurunan, didapatkan potensi penurunan nilai probabilitas menurun sebesar 1, dan nilai dampak menurun sebesar 1, sehingga nilai risiko yang dihasilkan sebesar 1, yaitu termasuk dalam kategori sangat rendah.

**Analisa Potensi penurunan**



**Gambar 8.** Piechart penilaian risiko

Dari Gambar 8 menunjukkan dari total penilaian risiko yang ada di perusahaan, terdapat 2 (3.4%) penilaian risiko yang memiliki risiko tinggi, 21 (36.2%) penilaian risiko yang memiliki risiko sedang, 23 (39.7%) penilaian risiko yang memiliki risiko rendah, 12 (20.7%) penilaian risiko yang memiliki risiko sangat rendah.



**Gambar 9.** Piechart penurunan risiko

Pada Gambar 9 di atas, potensi penurunan nilai risiko setelah melakukan pengendalian risiko menghasilkan data yang baik, hal ini terjadi karena lebih dari 90% nilai risiko dapat

menurun semua menjadi kategori paling bawah yaitu sangat rendah, dan sebanyak 2 % semua nilai risiko menurun menjadi kategori rendah.

**Simpulan**

Hasil identifikasi dari potensi bahaya pada perusahaan menunjukkan 58 aktivitas yang berpotensi bahaya, dimana 11 (47.8%) faktor bahaya fisika, 2 (8.7 %) faktor bahaya kimia, dan 10 (43.5%) faktor bahaya ergonomi, untuk kategori kecelakaan, 32 (72.7%) kategori kecelakaan mekanik, 10 (22.7%) kategori kecelakaan elektrik, 2 (4.6 %) kategori kecelakaan substansi/material. Hasil penilaian risiko yang sudah diolah menunjukkan 2 nilai risiko tinggi (3.4%), 21 potensi risiko sedang (36.2%), 23 potensi risiko rendah (39.6%) dan 12 potensi risiko sangat rendah (20.6%).

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengendalian risiko untuk menekan potensi bahaya yang ada, beberapa pengendalian risiko yang sudah dibuat mencakup hierarki kontrol substitusi sebanyak 3 buah (4.5%), perancangan/rekayasa teknis sebanyak 5 buah (7.5%), perancangan administrasi sebanyak 46 buah. (68.6%), dan penggunaan APD sebanyak 13 buah (19.4%). Dengan adanya pengendalian risiko, diharapkan terjadi penurunan tingkat risiko.

Sehingga upaya perusahaan dalam menurunkan potensi bahaya pada lingkungan kerja setiap departemen dapat terlaksana setelah pembuatan pengendalian risiko, yang menunjukkan penurunan tingkat risiko tinggi dari 2.4% menjadi 0%, penurunan tingkat risiko sedang dari 36.2% menjadi 0%, penurunan tingkat risiko rendah dari 39.7% menjadi 1.7 % dan penurunan tingkat risiko sangat rendah menjadi 98.24%.

**Daftar Pustaka**

1. Mathis, R., and Jackson, J., *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Salemba Empat, 2002.
2. Ramli, S., *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*, Dian Rakyat, 2010.
3. Buchari, M. N., and Sembiring, N., Work Environment Engineering Using HIRARC and 5S Method, *AIP Conference Proceedings*, 1977(1), 2018, pp. 1-7.

4. Suma'mur, P. K., *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, PT. Toko Gunung Agung, 1996.
5. Mangkunegara, A. A., *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*, PT. Remaja Rosdakarya, 2002.
6. Harumain, A. I., *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Nilai Severity Index Resiko Kerusakan Jalan*. Skripsi, Universitas Jember, 2016.
7. Karundeng, I., Doda, D. V., dan Tucunan, A. A., Analisis Bahaya dan Risiko dengan Metode HIRARC di Departemen Production PT. Samudra Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahasa Utara, *Jurnal Kesmas*, 7(4), 2018, pp. 1-7.
8. Mahendra, R., *Hierarki Pengendalian Bahaya dalam OHSAS 18001: 2007*, 2016, retrieved from <https://isoindonesiacenter.com/hierarki-pengendalian-bahaya-dalam-ohsas-1800120-07/> on 12 April 2022.
9. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, 2018.
10. Werkst, M., *Tips Mengangkat Barang Berat Agar Minim Resiko*, 2019, retrieved from <https://werkst-mhe.co.id/tips-mengangkat-barang-berat-agar-minimresiko/> on 11 March 2022.