

Analisis Manajemen Risiko Dengan Penerapan ISO 31000 Pada Proses *Machining* (Studi Kasus: Perusahaan AB)

Risk Management Analysis Using ISO 31000 at Machining Process (Case Study: AB Company)

Anita Aisyah Ulfa¹⁾, Taufiq Immawan²⁾
Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia^{1),2)}
Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, Yogyakarta
Email: 18916103@students.uui.ac.id¹⁾, taufiq.immawan@uui.ac.id²⁾

Abstrak

Perusahaan baik dibidang manufaktur maupun jasa dewasa ini agar bisa bersaing dan berkembang yaitu dengan mempertahankan kualitas produk, melakukan inovasi terhadap produk dan tetap menjaga kepuasan dan kepercayaan konsumen. Untuk dapat menjaga kepuasan dan kepercayaan konsumen tersebut, perusahaan dapat berusaha dengan menghilangkan produk cacat dan menjaga kinerja mereka. Maka untuk dapat mengurangi permasalahan tersebut perusahaan juga dapat menerapkan manajemen risiko untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang teridentifikasi pada produk maupun prosesnya, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko yang muncul pada mesin yang terdapat di Unit Produksi khususnya di Golongan Rangka Bawah, Ruas Roda, Sub Ruang Bongkar Pasang Roda, Perusahaan AB. Metode yang digunakan berdasarkan proses ISO 31000 untuk dapat mengidentifikasi berbagai risiko yang muncul, namun penelitian ini juga menerapkan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menilai serta memberikan pembobotan pada tiap risiko yang muncul. Hasil yang diperoleh bahwa resiko dengan nilai RPN tertinggi yaitu pada jenis kegagalan akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat pada mesin HG sebesar 180, dengan mitigasi berupa adanya pelatihan terkait dengan SOP mesin, motivasi operator dan pengawasan dari *expert* atau *supervisor* itu sendiri. Resiko dengan nilai RPN kedua tertinggi yaitu pada jenis risiko akibat terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda sebesar 168. Resiko dengan nilai RPN ketiga tertinggi yaitu pada jenis risiko berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor sebesar 135, dimana kedua nilai RPN tersebut perawatan secara berkala agar mesin dapat berjalan dengan lancar tanpa hambatan.

Kata kunci— Manajemen Risiko, ISO 31000, FMEA, Proses *Machining*, Lokomotif

Abstract

Companies both in manufacturing and services today in order to compete and develop, namely by maintaining product quality, innovating products and maintaining customer satisfaction and trust. To be able to guarantee the satisfaction and trust of these customers, companies could decrease defective products and improve their performance. So to be able to overcome these problems the company could also use risk management to find out what risks are identified in the product or process, so the aim of this research is to find out the risks that arise in the machinery involved in the Special Production Unit in the Lower Frame Group, Wheel Section, Sub Wheel Mounting Room, AB Company. The method used is based on the ISO 31000 process to be able to use a variety of risks that arise, nevertheless this study also uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to fulfill and provide a weighting for each risk that arises. The results obtained from the risk with the highest RPN value in the type resulting from operator control that did not pay attention to the acceptance of metal on the HG machine amounted to 180, with mitigation involving training in accordance with SOP machines, mover operators and supervisors of the experts or supervisors themselves. The risk with the second highest RPN value on the type of risk due to overheating and strong friction on the wheel set is 168. Both RPN values are overall maintenance so that the engine can run smoothly without obstacles.

Keywords: Risk Management, ISO 31000, FMEA, Machining Process, Locomotives

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2528-7419
e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang semakin inovatif mendorong perusahaan untuk semakin bersaing dan berkembang. Suatu perusahaan baik itu dalam bidang manufaktur maupun jasa agar bisa bersaing dan berkembang yaitu dengan mempertahankan kualitas produk, melakukan inovasi terhadap produk dan tetap menjaga kepuasan konsumen. Namun yang paling penting dalam kesuksesan suatu perusahaan adalah kualitas produk. Sangat mungkin terjadi apabila perusahaan melakukan kesalahan baik dari segi desain produknya hingga proses produksinya.

Permasalahan terkait dengan persaingan antar perusahaan serta pemenuhan kebutuhan konsumen menjadikan perusahaan berusaha untuk menghilangkan cacat produk serta memperbaiki segala kekurangan pada kinerja mereka [1]. Karena menurut [2] dengan meningkatnya persaingan secara global justru keberhasilan proyeklah yang dilihat sebagai penentu kinerja bisnis organisasi. Maka [3] berpendapat melihat persaingan antar perusahaan penting untuk menerapkan manajemen resiko terlebih perusahaan saat ini bersaing secara global. Manajemen resiko itu sendiri adalah aktivitas secara sistematis yang dapat membantu perusahaan dalam menentukan resiko seperti apa yang muncul, siapa yang beresiko, kontrol apa yang cocok untuk resiko tersebut dan evaluasi apakah kontrol tersebut memadai atau tidak untuk perusahaan [4]. Mereka juga menambahkan jika tidak memadai maka perlu adanya tindak lanjut hingga perbaikan resiko tersebut cocok dan bisa diterima perusahaan [4]. [5] juga berpendapat jika manajemen resiko bila diterapkan dengan tepat dapat membantu manajer dalam menentukan tindakan atau mitigasi yang dilakukan untuk resiko yang teridentifikasi.

Studi kasus yang diangkat adalah dari perusahaan AB yang bergerak dibidang jasa, memiliki tugas pokok melakukan *overhaul* (pemeriksaan) dan perawatan pada lokomotif, genset, KRDE/I secara berkala. *Overhaul* disini merupakan kegiatan pembongkaran serta pemeriksaan secara detail dan teliti pada komponen-komponen kereta (lokomotif, genset, KRDE/I). Perusahaan ini dapat menyelesaikan tugas sebanyak 74 unit per tahunnya, namun untuk tahun berikutnya mereka menargetkan hingga 2 kali lipat unit.

Dengan bertambahnya target pekerjaan *overhaul* tersebut, penulis bermaksud untuk mengetahui resiko apa saja yang terjadi pada komponen perangkat roda lokomotif. Mengingat perangkat roda lokomotif merupakan komponen yang paling penting dalam kereta api, terlebih pekerjaan ini didorong untuk mengontrol kualitas produk dengan sebaik-baiknya agar tidak terjadi kesalahan.

Pengelolaan resiko dinilai sebagai tantangan strategis untuk perusahaan dimana mereka akan menghadapi berbagai ancaman yang kompleks [6]. Maka penelitian ini menggunakan pendekatan ISO 31000, yaitu pendekatan yang dirancang oleh organisasi swasta *International Organization for Standardization* (ISO) untuk meningkatkan proses manajemen resiko [7]. Pendekatan ISO 31000 ini bertujuan untuk membantu menyelesaikan permasalahan terkait segala bentuk resiko secara terstruktur dan dalam berbagai lingkup dan konteks permasalahan [8]. Menurut ISO sendiri pendekatan ini dapat diterapkan diberbagai organisasi/perusahaan seperti dari bidang serta level berbeda serta dapat disesuaikan dalam berbagai fungsi, kegiatan dan proyek [8].

Penelitian ini selain menggunakan pendekatan ISO 31000 secara prosesnya namun juga pendekatan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) sebagai analisis risikonya seperti pada penelitian [9] dan [10]. Dimana menurut [10] memang dalam ISO 31000 memiliki tahapan yang telah terstruktur namun tidak menunjukkan teknik atau metode apa yang harus digunakan, maka penelitian ini juga mengusulkan dengan menggunakan FMEA dalam proses analisisnya.

FMEA juga dinilai sebagai prosedur yang dapat dipercaya dalam menerima seluruh informasi terkait kemungkinan terjadinya kegagalan hingga efeknya pada operasi sistem [11]. Sederhananya FMEA ini memprioritaskan mode kegagalan yang telah diidentifikasi sebelumnya melalui hasil *Risk Priority Number* (RPN) [12]. RPN sendiri merupakan perkalian dari *Severity* (S) atau tingkat keparahan terjadinya kegagalan, *Occurance* (O) atau kemungkinan terjadinya kegagalan dan *Detection* (D) atau kemungkinan terdeteksinya kegagalan, dan nilai dari masing-masing *Severity*, *Occurance* dan *Detection* ditentukan dari skala 1 hingga

10 [12]. Maka diusulkan penelitian ini menggunakan ISO 31000 dengan menerapkan analisis identifikasi resiko menggunakan FMEA, untuk mengetahui risiko mana yang dilakukan peninjauan utama untuk dilakukan mitigasi berdasarkan nilai RPN tertinggi.

Metode

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif, sedangkan untuk teknik pengumpulan datanya melalui kuesioner dan wawancara pada *expert*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perusahaan AB, Kota Yogyakarta, yaitu perusahaan yang bergerak dibidang jasa yang memiliki tugas pokok melakukan *overhaul* (pemeriksaan) dan perawatan pada komponen-komponen seperti lokomotif, genset, KRDE/I secara berkala. Waktu penelitian dilakukan pada Februari 2017 yaitu pada saat mesin-mesin sedang berjalan atau pada saat pemeriksaan dan perawatan pada komponen-komponen tersebut dilakukan. Pemeriksaan dan perawatan di perusahaan AB dilakukan secara berkala, namun tidak dengan komponen-komponen yang disebutkan karena jika kondisinya masih bagus mereka tidak melakukan perawatan. *Expert* menyebutkan terdapat perawatan yang disebut Perawatan Akhir (PA) dimana perawatan yang produknya telah beroperasi selama 4 tahun penuh, sehingga dapat dikatakan perawatan pada komponen-komponen tersebut dilakukan dalam kurun waktu 3-4 tahun setelah perawatan terakhir. Ditambah dengan masa pandemi yang mana perusahaan tidak banyak beroperasi, terutama pada bagian perawatan.

Target Penelitian

Target penelitian ditujukan untuk mengurangi adanya resiko kegagalan yang diakibatkan dari berbagai hal, mengingat perusahaan ini salah satu tugasnya mengontrol kualitas produk dengan sebaik-baiknya agar tidak terjadi kesalahan.

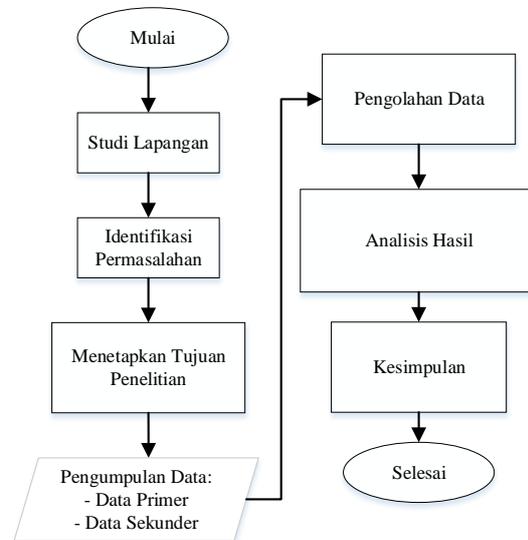
Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah *expert* yang bertanggung jawab terhadap pekerjaan

overhaul (pemeriksaan) atau bagian *quality control*.

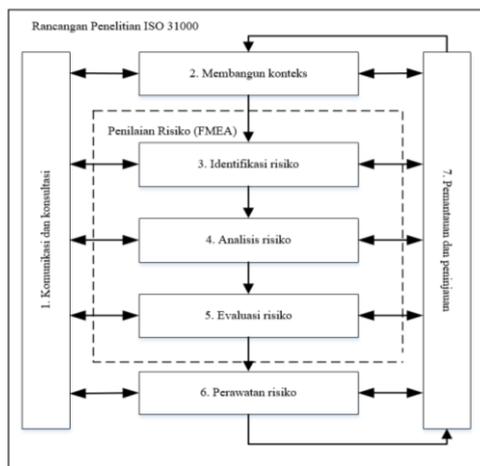
Alur Penelitian

Tahap ini akan ditunjukkan alur dari penelitian ini, sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dari Gambar 1 dapat dilihat dari tahapan tersebut dimulai dari studi lapangan yang dilakukan di perusahaan jasa AB yang tugas pokoknya melakukan *overhaul* (pemeriksaan) pada lokomotif, genset, KRDE/I. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi permasalahan disana dan menentukan tujuan penelitian. Untuk pengumpulan data terdapat 2 cara yaitu dengan data primer yaitu dengan observasi langsung ke tempat yang dituju seperti tempat penelitian ini berlokasi di unit produksinya, golongan rangka bawah, ruas roda, sub ruang bongkar pasang roda, Perusahaan AB, dan wawancara dan memberikan kuesioner pada *expert*, kemudian untuk data sekunder yaitu dengan mengumpulkan informasi melalui literatur terdahulu. Tahap terakhir untuk pengolahan dan analisis data digunakan penerapan ISO 31000 dan FMEA. Cara penerapannya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses manajemen risiko dengan ISO 31000 dan FMEA
Sumber : ISO 2009 [8]

Dapat dilihat bahwa didalam penerapan ISO 31000 didalamnya diterapkan lagi FMEA dalam penilaian risikonya untuk lebih mengetahui resiko mana yang dilakukan peninjauan lebih lanjut (resiko tertinggi) berdasarkan penilaian RPN.

Hasil dan Pembahasan

Sesuai dengan tahapan penelitian sebelumnya, maka selanjutnya memasuki tahapan pendekatan ISO 31000 dimana tahapannya berdasarkan ISO (2009) akan dibahas sebagai berikut [8].

Komunikasi dan Konsultasi

Mereka menyebutkan bahwa tahap ini dilakukan dengan pihak-pihak yang bertanggung jawab serta berkepentingan didalamnya seperti *expert*, hal ini dilakukan karena dalam penilaian terkait risiko yang dihadapi merupakan dari persepsi mereka. *Expert* yang dimaksud juga merupakan seseorang yang telah berpengalaman di lapangan. Maka untuk tahap ini, penelitian ini menggunakan penilaian dari *supervisor* dari unit produksi perusahaan AB yang bertanggung jawab penuh terhadap unit produksi itu sendiri, mulai dari tahap membangun konteks, mengidentifikasi risiko, penilaian pembobotan risiko tersebut hingga usulan mitigasinya.

Membangun Konteks

Tahap ini secara sederhana sama dengan membangun tujuan sebelum memasuki tahap penilaian risiko. Selain itu tahap ini juga menentukan pendekatan yang diterapkan sesuai dengan keadaan organisasi serta tujuan itu sendiri. Maka untuk tahap ini tujuan utamanya adalah untuk menentukan risiko terbesar dari unit produksi, golongan rangka bawah, ruas roda, sub ruas bongkar pasang roda, perusahaan AB, sehingga dari risiko tersebut akan ditindak lanjuti dengan mengusulkan mitigasi yang cocok untuk dilakukan pada proses tersebut. Sedangkan untuk penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan FMEA, karena [13] menilai jika FMEA dapat membantu organisasi dalam mencapai tujuan mereka. Hal tersebut juga disetujui oleh [14] dimana mereka berpendapat jika FMEA merupakan salah satu pendekatan manajemen risiko yang paling banyak dikembangkan yang paling sering digunakan oleh industri manufaktur sebagai antisipasi dalam mengurangi kegagalan produk maupun proses.

1. Identifikasi Risiko

Tahap ini memasuki tahap penilaian risiko, dimana tahap pertama adalah identifikasi risiko apa saja yang sering terjadi di unit produksi, golongan rangka bawah, ruas roda, sub ruas bongkar pasang roda, perusahaan AB. Berikut adalah deskripsi komponen beserta dengan fungsinya yang dinilai memiliki risiko paling banyak di unit produksi.

Tabel 1. Komponen Dan Fungsinya

No.	Deskripsi Komponen	Fungsi Komponen
1	Crane	Untuk mengangkat komponen dari sub ruas 1 ke sub ruas lainnya
2	Mesin Boring Vertikal	Untuk memperbesar diameter keping roda sesuai As yang akan digunakan Untuk memperhalus diameter keping roda (<i>finishing</i>)
3	Mesin Press	Untuk menggabungkan antara keping roda, As, dan gear
4	Mesin Hegenscheidt	Untuk pembentukan profil flens

Setelah mengetahui komponen yang dijadikan acuan dalam menentukan risiko, maka selanjutnya adalah menentukan jenis risiko atau kegagalan yang sering terjadi, yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Expert menyebutkan jika terdapat 4 mesin yang sering mengalami gangguan kerusakan sehingga ke-4 mesin tersebut yang dijadikan penelitian lebih lanjut seperti mengidentifikasi efek dari kegagalan beserta dengan pembobotannya. Dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel 2. Identifikasi Jenis Risiko

No.	Deskripsi Komponen	Jenis Risiko
1a	Crane	Roda pada Crane macet
2a	Mesin <i>Boring</i> Vertikal	Akurasi pemotongan
2b		Oli sudah dibawah level
3a	Mesin Press	Akurasi penggabungan
3b		Baut kendur
4a	Mesin Hegenscheidt (mesin bubut roda)	Pahat bubut yang aus
4b		Penyangkutan sisa logam pahat

Hasil yang didapat pada Tabel 3 merupakan hasil dari tanya jawab dengan *expert* dimana untuk *severity* merupakan pembobotan yang menilai seberapa parah pengaruh atau efek dari risiko tersebut terhadap jalannya produksi. Pembobotan dinilai berdasarkan dari angka 1-10 dimana semakin tinggi angkanya maka pengaruh atau efek yang diberikan semakin tinggi terhadap jalannya produksi. maka hasil untuk kegagalan pada roda crane yang macet sebesar 6, karena akibat yang ditimbulkan akan berpengaruh pada terhambatnya pengerjaan lain yaitu pada pengakutan komponen. Hal ini akan mengakibatkan *idle* (waktu menganggur) pada pekerjaan lain dan dapat menurunkan produktifitas perusahaan. Pada jenis kegagalan akurasi pemotongan, efek dari kegagalan sebesar 2 karena menurut *expert* apabila diameter keping roda terlalu besar atau kecil maka penanganannya tidak sulit untuk dilakukan dan dampaknya tidak berpengaruh pada pengerjaan lain hanya saja membutuhkan waktu. Pada jenis kegagalan oli sudah

dibawah level, efek dari kegagalan sebesar 3 karena seringnya mesin *boring* vertikal digunakan maka tidak jarang mesin mati pada saat melakukan pengerjaan *boring* hal ini mengakibatkan terhambatnya proses *boring* keping roda. Pada jenis kegagalan akurasi penggabungan keping roda, As dan gear, efek dari kegagalan sebesar 7. Efek yang ditimbulkan cukup besar karena akan terjadi kemiringan pada perangkat roda apabila penggabungannya tidak akurat dan harus dibongkar pasang kembali, proses bongkar pasang perangkat roda membutuhkan waktu yang cukup lama dan memang membutuhkan ketelitian dan fokus yang tinggi. Sedangkan untuk jenis kegagalan baut kendur pada mesin press, efek dari kegagalan sebesar 9. Menurut *expert* efek yang ditimbulkan sangat besar pada perangkat roda, dimana apabila sudah melakukan penggabungan perangkat roda dan terjadi baut kendur pada mesin press maka penangannya pada keping roda tersebut di las (dipotong) menjadi 3 bagian supaya proses pelepasan perangkat roda lebih mudah. Hal ini juga akan menghambat pekerjaan karena proses penggabungan pada mesin press membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada jenis kegagalan pahat bubut yang aus, efek dari kegagalan sebesar 6. Efek yang ditimbulkan cukup besar karena akan berpengaruh pada hasil akhir perangkat roda. Pada jenis kegagalan penyangkutan sisa logam pahat pada mesin HG, efek dari kegagalan sebesar 6. Efek yang ditimbulkan cukup besar karena akan menimbulkan terhentinya pengerjaan bubut perangkat roda dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Tabel 3. Identifikasi Keparahan Dari Risiko

No.	Jenis Risiko	Efek dari Risiko	Severity
1a	Roda pada Crane macet	Roda pada crane yang macet akan menyebabkan terhambatnya pengangkutan komponen dan akan menghambat pekerjaan	6
2a	Akurasi pemotongan	Kesalahan dalam memotong diameter keping roda menyebabkan terjadinya	2

No.	Jenis Risiko	Efek dari Risiko	Severity
		pengulangan pengerjaan karena diameter harus sesuai dengan As yang akan digunakan	
2b	Oli sudah dibawah level	Oli yang sudah dibawah level menyebabkan mesin terhenti dan menghambat pekerjaan	3
3a	Akurasi penggabungan	Pada saat melakukan penggabungan pada As, keping roda dan gear yang tidak rata akan menyebabkan kemiringan pada perangkat roda dan harus dibongkar kembali dari awal	7
3b	Baut kendur	Baut yang kendur pada mesin press menyebabkan terhambatnya pekerjaan	9
4a	Pahat bubut yang aus	Keping roda yang dibubut dengan pahatan yang aus menyebabkan tekstur produk yang tidak rata serta menyebabkan waktu proses pahat yang cukup lama	6
4b	Penyangkutan sisa logam pahat	Sisa logam pahat yang tersangkut menyebabkan terhentinya pengerjaan	6

Langkah selanjutnya adalah menentukan *occurrence* atau penyebab dari risiko yang teridentifikasi beserta dengan probabilitas penyebab terjadinya risiko tersebut. Penilaian probabilitas penyebab risiko juga berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan *expert*. Maka hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Probabilitas Dari Penyebab Risiko

No	Jenis Risiko	Penyebab dari Kegagalan	Probabilitas Kejadian
1a	Roda pada Crane macet	Berdasarkan keadaan mesin yang setiap saat dijalankan	5
2a	Akurasi pemotongan	Kesalahan dari operator yang menjalankan mesin <i>boring vertical</i>	3
2b	Oli sudah dibawah level	Berdasarkan keadaan mesin yang sering digunakan	3
3a	Akurasi penggabungan	Kesalahan dari operator dalam mengukur kelurusan perangkat roda	6
3b	Baut kendur	Berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendur	3
4a	Pahat bubut yang aus	Akibat terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda	7
4b	Penyangkutan sisa logam pahat	Akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat	6

Pada Tabel 4. dimana penilaian berdasarkan *expert* dan penilaian *occurrence* atau seberapa sering risiko terjadi tersebut pembobotan menggunakan skala 1-10 yaitu semakin tinggi angkanya maka semakin sering

terjadinya risiko tersebut. Maka untuk jenis kegagalan yang disebabkan oleh keadaan mesin yang setiap saat dijalankan dan probabilitas kejadian sebesar 5. Hal ini dibuktikan dengan fakta di lapangan bahwa mesin *crane* digunakan setiap saat untuk memindahkan komponen dari sub ruas satu ke sub ruas lain. Jenis kegagalan yang disebabkan oleh kesalahan dari operator yang menjalankan mesin *boring* vertical dan probabilitas kejadian sebesar 3. Kejadian ini jarang terjadi oleh operator karena penanganannya juga tidak sulit untuk dilakukan. Jenis kegagalan yang disebabkan berdasarkan keadaan mesin yang sering digunakan dan probabilitas kejadian sebesar 3. Kejadian ini jarang terjadi oleh mesin karena penanganannya juga tidak sulit untuk dilakukan. Jenis kegagalan yang disebabkan kesalahan dari operator dalam mengukur kelurusan As roda dan probabilitas kejadian 6. Hal ini dibuktikan sendiri oleh operator bahwa dalam mengukur kelurusan perangkat roda pada mesin press tidak mudah dan membutuhkan ketelitian. Jenis kegagalan yang disebabkan berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor dan probabilitas kejadian 3. Hal ini jarang terjadi oleh mesin namun untuk penanganannya membutuhkan *effort* yang cukup besar. Jenis kegagalan yang disebabkan akibat pahat bubut yang terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda maka pahat bubut cepat aus, dan probabilitas kejadian sebesar 7. Hal ini sering terjadi dan dibuktikan oleh operator sendiri yang setiap saat mengganti pahat bubut yang aus. Jenis kegagalan yang disebabkan akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat dan probabilitas kejadian sebesar 6. Hal ini menurut [15], penyebabnya adalah dari *human error* dimana penyebabnya berasal dari manusia itu sendiri atau mereka menyebutnya dengan *individual failings* yaitu terkait dengan faktor kemampuan, pengalaman, motivasi dan psikologis operator tersebut. Hal ini juga dibuktikan dengan fakta di lapangan bahwa mesin HG setiap hari digunakan dan operator harus setiap saat memperhatikan sisa-sisa logam pahat.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan mitigasi atau pengendalian dalam rangka mengurangi adanya risiko sebelumnya. Usulan mitigasi ini juga telah dikonsultasikan oleh

expert karena mereka yang lebih mengenal unit produksi dan lebih mengetahui apa yang harus dilakukan. Mitigasi ini juga memiliki penilaian yaitu dari segi *detection* yaitu seberapa efektifnya pengendalian yang diusulkan. Pengendalian beserta dengan penilaiannya ditunjukkan di Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi Pengendalian Serta Penilaiannya

No	Penyebab dari Risiko	Pengendalian	Efektivitas dari Pengendalian
1a	Berdasarkan keadaan mesin yang setiap saat dijalankan	Melakukan perawatan secara berkala	3
2a	Kesalahan dari operator yang menjalankan mesin <i>boring</i> vertical	Menginspeksi ukuran As dengan diameter keping roda	2
2b	Berdasarkan keadaan mesin yang sering digunakan	Melakukan perawatan secara berkala	4
3a	Kesalahan dari operator dalam mengukur kelurusan perangkat roda	Menginspeksi kelurusan As dengan keping roda	2
3b	Berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor	Menyeleksi dan inspeksi tekanan keping roda	5
4a	Akibat terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda	Melakukan perawatan secara berkala	4
4b	Akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan	Melakukan <i>training</i> pada operator agar lebih berhati-hati dan	5

No.	Penyebab dari Risiko	Pengendalian	Efektivitas dari Pengendalian
	n sisa logam pahat	fokus terhadap pekerjaannya	

Dari Tabel 5. Dapat diketahui bahwa dalam pembobotan *occurrence* atau seberapa efektifnya pengendalian juga berdasarkan skala 1-10, namun yang membedakan adalah untuk *occurrence* ini jika skala efektivitas pengendaliannya semakin kecil semakin besar, dalam artian jika skalanya besar maka efektivitas pengendaliannya kecil.

Maka untuk hasil diatas merupakan hasil dari tanya jawab dengan *expert* maka, untuk pengendalian dengan melakukan perawatan secara berkala pada mesin *crane* dinilai 3. Hal ini dikarenakan berdasarkan fakta lapangan, efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat teratasi dengan baik dengan adanya perawatan mesin walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama dan akan menghambat pekerjaan lain. Untuk pengendalian dengan menginspeksi ukuran As dengan diameter keping roda sebelum melakukan *boring* dinilai 2. Hal ini dikarenakan efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat mencegah kesalahan dari operator sebelum diproses ke tahap selanjutnya, disamping itu kontrol mesin tidak dibutuhkan. Untuk pengendalian dengan melakukan perawatan secara berkala pada mesin *boring* vertikal dinilai 4. Pengendalian yang cukup tinggi hal ini dikarenakan berdasarkan fakta lapangan, efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat teratasi dengan baik dengan adanya perawatan mesin walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama dan akan menghambat pekerjaan lain. Untuk pengendalian dengan melakukan inspeksi kelurusan As dengan keping roda pada mesin press dinilai 2. Hal ini dikarenakan efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat mencegah kesalahan dari operator sebelum diproses ke tahap selanjutnya, disamping itu kontrol mesin tidak dibutuhkan. Untuk pengendalian dengan menyeleksi dan inspeksi ukuran tekanan keping roda pada mesin press dinilai 5. Pengendalian yang cukup hal ini dikarenakan berdasarkan fakta lapangan, efektivitas pengendalian yang telah

dilakukan dapat teratasi dengan baik dengan adanya seleksi dan inspeksi pada keping roda, namun kontrol mesin tetap dibutuhkan. Untuk pengendalian dengan melakukan perawatan secara berkala pada mesin HG dinilai 4. Pengendalian yang cukup tinggi hal ini dikarenakan berdasarkan fakta lapangan, efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat teratasi dengan baik dengan adanya perawatan mesin walaupun kegagalan jenis ini sering terjadi. Untuk pengendalian dengan melakukan *training* pada operator agar lebih berhati-hati dan fokus terhadap pekerjaannya pada mesin HG dinilai 5. Pengendalian yang cukup hal ini dikarenakan berdasarkan fakta lapangan, efektivitas pengendalian yang telah dilakukan dapat teratasi dengan baik dengan adanya beberapa operator yang handal walaupun kegagalan ini sering terjadi, namun kontrol mesin tetap dibutuhkan.

Tahapan terakhir yaitu menghitung nilai RPN berdasarkan hasil penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Untuk penilaian RPN merupakan hasil perkalian dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Maka hasilnya ditunjukkan di Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian RPN Pada FMEA

No.	Penyebab dari Risiko	RPN
1a	Berdasarkan keadaan mesin yang setiap saat dijalankan	$6 \times 5 \times 3 = 90$
2a	Kesalahan dari operator yang menjalankan mesin Karosel	$2 \times 3 \times 2 = 12$
2b	Berdasarkan keadaan mesin yang sering digunakan	$3 \times 3 \times 4 = 36$
3a	Kesalahan dari operator dalam mengukur kelurusan As roda	$7 \times 6 \times 2 = 84$
3b	Berdasarkan tekanan roda yang teralu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor	$9 \times 3 \times 5 = 135$
4a	Akibat terlalu	$6 \times 7 \times 4 =$

No.	Penyebab dari Risiko	RPN
	panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda	168
4b	Akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat	$6 \times 6 \times 5 = 180$

2. Analisis Risiko

Kita telah mengetahui jenis risiko yang sering terjadi di dalam unit produksi khususnya golongan rangka bawah, ruas roda, sub ruas bongkar pasang roda, perusahaan AB. Dapat dilihat dari Tabel 6 untuk nilai RPN tertinggi pada penyebab risiko akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat yaitu sebesar 180, kedua tertinggi akibat risiko dari terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda yaitu sebesar 168. Untuk RPN ketiga terbesar pada risiko akibat dari tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor yaitu sebesar 135. Kita akan melihat kembali komponen dan kejadian risiko yang menyebabkan nilai RPNnya tinggi. Pertama untuk nilai RPN 180 dan 168 dimana jenis mesinnya adalah mesin Mesin Hegenscheidt (mesin bubut roda) dan jenis risiko kejadiannya adalah penyangkutan sisa logam pahat dan pahat bubut yang aus. Mesin ini didalam unit produksi merupakan mesin yang sering digunakan karena fungsinya untuk membentuk kembali ukuran flens pada roda yang baru dan masih dalam ukuran besar sehingga perlu disesuaikan ukurannya. Namun bisa juga proses ini dilakukan untuk reprofil yang fungsinya untuk mengembalikan ukuran flens yang tipis, seperti As yang sudah aus akibat gesekan, dan lain-lain. Sederhananya mesin ini untuk mengembalikan bentuk roda dan menyesuaikan dengan ukuran roda lokomotif atau gerbong pada umumnya. Maka dari itu mesin ini memang sering bermasalah karena memang sering digunakan dan risiko yang muncul juga sering.

Untuk jenis risiko lainnya berdasarkan RPN tertinggi ketiga yaitu pada komponen

mesin press dimana jenis kejadian risikonya berupa baut yang kendor. Baut yang kendor ini memang jarang terjadi namun jika terjadi akibatnya fatal karena bisa berdampak ke manusianya, jalannya proses produksi hingga ke biaya, sehingga *expert* menilai dari *severity*nya yang paling tinggi.

Untuk nilai RPN tertinggi ke-4 jatuh kepada mesin *crane* dimana mesin ini dinilai *expert* risiko yang terjadi berupa roda pada *crane* sering macet, dengan nilai RPN sebesar 90 yang disebabkan oleh mesin itu sendiri. Untuk nilai RPN selanjutnya dengan nilai 84 adalah dari mesin press dengan kejadian risiko pada saat akurasi penggabungan yang disebabkan oleh *human error* saat mengukur kelurusan As roda. Selanjuta nilai RPN ke-2 terkecil ada pada mesin *Boring* vertikal dengan kejadian risiko berupa oli yang sudah dibawah level yang disebabkan dari mesin yang sering digunakan, maka oli dari mesin tersebut memang seharusnya diganti. Terakhir untuk nilai RPN terendah ada pada mesin *Boring* vertikal dengan risiko kejadian berupa akurasi pemotongan yang disebabkan oleh *human error*.

3. Evaluasi Risiko

Tahap ini memberikan perbandingan berdasarkan prioritas atau kebutuhan pada risiko yang akan dilakukan mitigasi atau penanganan lebih lanjut.

Maka berdasarkan hasil analisis risiko sebelumnya dan hasil *brainstorming* terhadap *expert*, mereka mempertimbangkan 3 hasil RPN tertinggi dari penyebab kejadian risiko seperti hasil RPN tertinggi sebesar 180 yang disebabkan karena kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat, hasil RPN selanjutnya dengan nilai 168 yang disebabkan oleh perangkat roda yang terlalu panas dan gesekan yang terlalu kuat, dan yang terakhir nilai RPN sebesar 135 yang disebabkan oleh tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor. *Expert* memilih 3 nilai RPN terbesar karena melihat dampak yang akan terjadi berakibat fatal maka ke-3 nilai RPN tersebut akan didahulukan untuk dilakukan mitigasi atau penanganan lebih lanjut.

4. Perawatan Risiko

Tahap ini adalah pemilihan perawatan yang cocok berdasarkan kejadian risiko yang

teridentifikasi. Namun dalam penelitian ini perawatan risiko dilakukan pada hasil RPN tertinggi berdasarkan evaluasi risiko sebelumnya bersama *expert*. Pada Tabel 7 akan ditunjukkan mitigasi yang diusulkan.

Tabel. 7 Mitigasi Risiko

No.	Jenis Risiko	Mitigasi
4b	Penyangkutan sisa logam pahat	<i>Training</i>
4a	Pahat bubut yang aus	<i>Planned maintenance</i>
3b	Baut kendor	Inspeksi ulang <i>Planned maintenance</i>

Maka untuk hasil RPN tertinggi sebesar 180 yang disebabkan karena kontrol operator yang kurang memperhatikan sisa logam pahat, mitigasi yang diusulkan berupa dilakukan *training*, motivasi dan pengawasan *expert* sendiri saat melakukan pekerjaan, mitigasi lainnya adalah operator diberikan pelatihan seputar SOP mesin. Sedangkan untuk nilai RPN tertinggi selanjutnya sebesar 168 penyebab dari kegagalan akibat gesekan yang kuat pada perangkat roda pada mesin HG (mesin bubut), tindakan yang dilakukan untuk mengurangi resiko tersebut sama dengan mesin-mesin lainnya yaitu dengan melakukan *planned maintenance*. Karena menurut [16] *planned maintenance* atau perawatan yang direncanakan bertujuan untuk menetapkan jadwal perawatan dan pemeliharaan peralatan dan mesin agar kondisinya tetap optimal. Mereka juga menambahkan dari Japan Institute of Plant Maintenance jika perawatan yang direncanakan dampaknya akan meningkatkan output produksi bisa jadi tanoa adanya kegagalan dan cacat, dampak lainnya mereka menjelaskan dapat meningkatkan kualitas produk dan produktivitas. Terakhir untuk nilai RPN tertinggi ke-3 sebesar 135 yang disebabkan dari kegagalan berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor, tindakan yang dilakukan untuk mengurangi risiko tersebut yaitu dengan menyeleksi dan inspeksi ukuran tekanan keping roda agar

tidak merusak mesin, dan perlu melakukan *planned maintenance* juga pada mesin tersebut.

5. Pemantauan dan Peninjauan

Dalam ISO dijelaskan bahwa pada tahap ini dirancang setiap proses manajemen risiko dilakukan pemantauan dan peninjauan terhadap pihak yang bertanggung jawab dan berkewajiban, hal ini dilakukan untuk memastikan segala proses berjalan dengan baik, memperoleh informasi baru untuk dilakukan *brainstorming* saat evaluasi risiko, analisis kejadian risiko, hingga memperoleh informasi adanya risiko baru yang teridentifikasi [8].

Maka berdasarkan penelitian yang dilakukan peneliti selalu didampingi oleh *expert* agar proses penilaian manajemen risiko pada unit produksi khususnya pada golongan rangka bawah, ruas roda, sub ruang bongkar pasang roda, Perusahaan AB berjalan dengan baik, sehingga saat mengusulkan mitigasi pada hasil penilaian RPN tertinggi *expert* menyetujui dan dapat dilakukan sebagaimana tujuan dilakukannya manajemen risiko ini adalah untuk mengurangi adanya risiko.

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di perusahaan AB yang berupa orientasi-orientasi di berbagai unit dengan ditunjang oleh data-data dari literatur dan petunjuk serta penjelasan dari *expert* dan pembimbing dapat disimpulkan bahwa resiko dengan nilai RPN tertinggi yaitu pada jenis kegagalan akibat dari kontrol operator yang kurang memerhatikan sisa logam pahat pada mesin HG sebesar 180, dengan mitigasi berupa adanya pelatihan terkait dengan SOP mesin, motivasi operator dan pengawasan dari *expert* atau *supervisor* itu sendiri. Resiko dengan nilai RPN kedua tertinggi yaitu pada jenis risiko akibat terlalu panas dan gesekan yang kuat pada perangkat roda sebesar 168. Resiko dengan nilai RPN ketiga tertinggi yaitu pada jenis risiko berdasarkan tekanan roda yang terlalu besar sehingga menyebabkan baut pada mesin press kendor sebesar 135, dimana kedua nilai RPN tersebut perawatan secara berkala agar mesin dapat berjalan dengan optimal dan menjaga produktivitas mesin.

Daftar Pustaka

- [1] E. Pazireh, A. H. Sadeghi, and S. Shokohyar, "Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing," *Cogent Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2017.
- [2] M. Bahrami, D. H. Bazzaz, and S. M. Sajjadi, "Innovation and Improvements In Project Implementation and Management; Using FMEA Technique," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 41, pp. 418–425, 2012.
- [3] K. Baynal, T. Sari, and B. Akpinar, "Risk management in automotive manufacturing process based on FMEA and grey relational analysis: A case study," *Adv. Prod. Eng. Manag.*, vol. 13, no. 1, pp. 69–80, Mar. 2018.
- [4] J. Tupa, J. Simota, and F. Steiner, "Aspects of Risk Management Implementation for Industry 4.0," *Procedia Manuf.*, vol. 11, no. June, pp. 1223–1230, 2017.
- [5] T. A. Carbone and D. D. Tippett, "Project Risk Management Using the Project Risk FMEA," *Eng. Manag. J.*, vol. 16, no. 4, pp. 28–35, Dec. 2004.
- [6] C. Lalonde and O. Boiral, "Managing risks through ISO 31000: A critical analysis," *Risk Manag.*, vol. 14, no. 4, pp. 272–300, Nov. 2012.
- [7] A. J. Prieto Ibáñez, J. M. Macías Bernal, M. J. Chávez de Diego, and F. J. Alejandro Sánchez, "Expert system for predicting buildings service life under ISO 31000 standard. Application in architectural heritage," *J. Cult. Herit.*, vol. 18, pp. 209–218, Mar. 2016.
- [8] U. R. de Oliveira, F. A. S. Marins, H. M. Rocha, and V. A. P. Salomon, "The ISO 31000 standard in supply chain risk management," *J. Clean. Prod.*, vol. 151, pp. 616–633, May 2017.
- [9] B. Purwanggono and A. Margarete, "Risk assessment of underpass infrastructure project based on ISO 31000 and ISO 21500 using fishbone diagram and RFMEA (project risk failure mode and effects analysis) method," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 277, no. 1, p. 012039, Dec. 2017.
- [10] F. Shirvani, W. Scott, G. A. L. Kennedy, and A. P. Campbell, "Enhancement of FMEA risk assessment with SysML," *Aust. J. Multi-Disciplinary Eng.*, vol. 15, no. 1, pp. 52–61, Jan. 2019.
- [11] S. N. Waghmare, D. N. Raut, S. K. Mahajan, and S. S. Bhamare, "Validating FMEA and TPM constructs for SMEs in India: a structural equation modelling approach," *Int. J. Indian Cult. Bus. Manag.*, vol. 14, no. 4, p. 406, 2017.
- [12] R. Sawhney, K. Subburaman, C. Sonntag, P. R. Venkateswara Rao, and C. Capizzi, "A modified FMEA approach to enhance reliability of lean systems," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 27, no. 7, pp. 832–855, 2010.
- [13] S. Vinodh and D. Santhosh, "Application of FMEA to an automotive leaf spring manufacturing organization," *TQM J.*, vol. 24, no. 3, pp. 260–274, Apr. 2012.
- [14] J. C. Battirola Filho, F. Piechnicki, E. de F. R. Loures, and E. A. P. Santos, "Process-aware FMEA framework for failure analysis in maintenance," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 28, no. 6, pp. 822–848, Jul. 2017.
- [15] A. Atkinson, "Human error in the management of building projects," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 16, no. 3, pp. 339–349, May 1998.
- [16] M. Jasiulewicz-Kaczmarek, "SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 12, pp. 674–679, 2016.