

PENGUKURAN RISIKO OPERASIONAL AGROINDUSTRI MINYAK KAYU PUTIH KUPANG MOJOKERTO DENGAN METODE FMEA

Operational Risk Measurement of Agroindustri Eucalyptus Oil Kupang Mojokerto with FMEA Method

Livia Marcella Devani, Mubarakah, dan Fatchur Rozci

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

ABSTRACT. Kupang Mojokerto Eucalyptus Oil Agroindustry is a modern industry engaged in distilling eucalyptus leaves into eucalyptus oil products. This study aims to describe the level of operational risk measures that have the potential to occur in the Kupang Mojokerto Eucalyptus Oil Agroindustry. The method used in measuring the level of potential operational risk is Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) which serves to identify and analyze the occurrence of potential operational risks so that companies can carry out appropriate risk control based on the risk priority number (RPN) value with a high criticality category. The results showed that the types of operational risks in the high criticality category include not maximizing evaporation with RPN 360, receiving raw materials in the rainy season in wet and budding conditions with RPN 348, dependence on certain technologies with RPN 346, and weather conditions with high rainfall intensity with RPN 336. Measurement of the level of operational risk is carried out so that the company can control and anticipate the occurrence of risks in operational activities.

Keywords: Eucalyptus oil agroindustry; Operational risk; FMEA

ABSTRAK. Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto adalah salah industri modern yang bergerak di bidang penyulingan daun kayu putih menjadi produk minyak kayu putih. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikana tingkat ukuran risiko operasional yang berpotensi terjadi di Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto. Metode yang digunakan dalam mengukur tingkat potensi risiko operasional adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan menganalisis terjadinya potensi risiko operasional agar perusahaan dapat melakukan pengendalian risiko dengan tepat berdasarkan nilai risk priority number (RPN) dengan kategori kekritisasi tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis risiko operasional yang berada di kategori kekritisasi tinggi meliputi penguapan tidak maksimal dengan RPN 360, penerimaan bahan baku di musim hujan dalam kondisi basah dan berkucup dengan RPN 348, ketergantungan pada teknologi tertentu dengan RPN 346, serta kondisi cuaca dengan intensitas curah hujan tinggi dengan RPN 336. Pengukuran tingkat risiko operasional dilakukan agar perusahaan dapat melakukan pengendalian dan mengantisipasi terjadinya risiko dalam kegiatan operasional.

Kata kunci: Agroindustri minyak kayu putih; Risiko operasional; FMEA

Penulis untuk korespondensi, surel: mubarakah@upnjatim.ac.id

PENDAHULUAN

Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto merupakan salah satu agroindustri minyak kayu putih di Jawa Timur yang berada di bawah naungan Perum Perhutani Kesatuan Bisnis Mandiri Industri Bukan Kayu (KBM IBK) Jawa Timur yang dipimpin oleh seorang Kepala Pabrik di bawah komando General Manager. Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto bergerak dalam bidang penyulingan bahan baku daun kayu putih menjadi produk minyak kayu putih. Proses produksi minyak kayu putih dimulai dari

pemungutan atau pemangkasan daun kayu putih yang dilakukan oleh KPH Mojokerto sampai dengan pengolahan daun kayu putih hingga menjadi produk minyak kayu putih yang dilakukan di Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto.

Pada periode 2022, tepatnya di mulai pada bulan April hingga Juni untuk pemasakan bahan baku industri dan produksi minyak kayu putih mengalami peningkatan secara signifikan terutama pada bulan Juni. Akan tetapi, pemasakan bahan baku industri mengalami penurunan pada bulan Juli sehingga mengakibatkan penurunan pada produktivitas minyak kayu putih di bulan yang sama. Penurunan

tersebut disebabkan oleh beberapa faktor di mana salah satunya berkaitan dengan kualitas atau mutu dari bahan baku yang dipasok dari Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) tidak mencapai standar mutu yang telah ditentukan oleh Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto. Alhasil, banyak pasokan bahan baku yang tidak diperlukan akan dibuang tanpa adanya proses produksi sehingga produktivitas dalam pengolahan minyak kayu putih juga mengalami penurunan.

Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto perlu fokus pada masalah proses produksi yang diperlukan guna mencapai tujuan dan visi misi perusahaan untuk memiliki daya saing kompetitif pada bidang industri modern. Peluang terjadinya risiko operasional menjadi lebih besar saat proses produksi memiliki beberapa tahapan yang rumit. Dalam membangun stabilitas dalam proses produksi maka perusahaan perlu mengidentifikasi dan mengelola risiko secara efektif. Perusahaan perlu meramalkan kejadian atau peristiwa yang berpotensi dapat menimbulkan risiko operasional agar dapat melakukan pengendalian dan penanganan. Oleh karena itu, pengukuran tingkat risiko sangat penting untuk dilakukan agar memastikan bahwa operasional perusahaan dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan (Pangestuti et al., 2022).

Pengukuran tingkat risiko operasional dianalisis dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) adalah sebuah metode analisis yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan menganalisis terjadinya suatu potensi kegagalan beserta dampaknya agar dapat menghindari hal tersebut (Alijoyo et al., 2020). Metode ini menggunakan tiga parameter yaitu keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemungkinan kegagalan deteksi (*detection*) yang nantinya akan digabung dan disebut sebagai Angka Prioritas Risiko (*Risk Priority Number* – RPN). Semakin tinggi nilai RPN pada suatu komponen, maka perbaikan lebih diprioritaskan karena komponen tersebut sangat penting dalam kegiatan operasional kinerja Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto untuk menghasilkan suatu produk minyak kayu putih.

METODE PENELITIAN

Metode dalam mengumpulkan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan observasi lingkungan operasional Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto serta wawancara kepada para kunci informan yang sekaligus dijadikan sampel dalam penelitian. Data primer yang didapatkan berupa hasil pengukuran jenis risiko dengan menggunakan analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan perumusan solusi alternatif perbaikan dari setiap mode kegagalan yang menjadi prioritas Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto. Sementara itu, data sekunder yang dihimpun dapat berupa sumber risiko yang terjadi dan berpotensi terjadi, standar penerimaan bahan baku, struktur organisasi perusahaan, laporan harian terkait jumlah produksi minyak kayu putih, dan laporan Problem Identification Correctives Action (PICA) sebagai dasar manajemen risiko yang diberlakukan di Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto.

Metode untuk menguraikan tingkat pengukuran risiko operasional yang terjadi pada Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dianalisis dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terdapat tiga parameter, yaitu tingkat keparahan risiko (*severity*), tingkat kemungkinan terjadinya risiko (*occurrence*), dan tingkat mendeteksi terjadinya risiko (*detection*) yang nantinya akan dihitung dengan cara dikalikan untuk mendapatkan nilai prioritas tertinggi (*risk priority number*) atau RPN yang dijadikan skala prioritas Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dalam melakukan pengendalian dan mengantisipasi terjadinya risiko operasional. Penilaian yang dijadikan sebagai landasan untuk menentukan peringkat parameter tersebut ditentukan dalam peringkat 1 – 10. Semakin tinggi nilai yang diberikan maka tingkat risiko operasional tersebut semakin berbahaya sehingga perusahaan perlu melakukan penanganan lebih lanjut. Untuk mendapatkan nilai *risk priority number* (RPN) maka digunakan rumus **S x O x D**. Hasil dari penilaian jenis risiko operasional yang berpotensi terjadi akan dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Kekritisan Risiko Operasional

RPN	Kategori Kekritisan
335 – 500	Tinggi
168 – 334	Sedang
1 – 167	Rendah

Tabel 1 di atas menjelaskan bahwa terdapat tiga kategori kekritisan yang didapatkan melalui perhitungan RPN. Risiko operasional yang berada dalam kategori kekritisan tinggi akan dijadikan sebagai prioritas Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dalam melakukan pengendalian dan mengantisipasi terjadinya risiko yang dapat menghambat kinerja operasional perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen risiko adalah serangkaian proses yang disusun secara sistematis dengan tujuan menurunkan kemungkinan terjadinya kegagalan akibat dari segala risiko yang ada dalam operasional perusahaan (Aisyah & Dahlia, 2022). Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang

Mojokerto dalam kegiatan produksinya selalu dihadapkan pada risiko operasional yang telah menjadi bagian dari aktivitas perusahaan. Tidak semua risiko yang berpotensi terjadi dapat menimbulkan dampak negatif bagi perusahaan jika dapat dikelola dengan baik sehingga dapat menghindari risiko kegagalan dalam operasional Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto. Dalam menghadapi potensi risiko operasional maka Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto perlu menerapkan manajemen risiko yang tepat sehingga dapat mengurangi atau mengatasi dampak risiko yang muncul di masa mendatang.

Pengukuran tingkat risiko merupakan salah satu tahapan dalam manajemen risiko yang paling krusial. Dalam artian lain, pengukuran tingkat risiko operasional diperlukan Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto untuk mengukur jenis risiko yang berpotensi dan rawan terjadi sehingga dapat menghambat kinerja operasional perusahaan. Pengukuran tingkat risiko operasional yang dilakukan oleh Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto akan menentukan pengendalian apa saja yang perlu dilakukan sebagai solusi alternatif untuk mengantisipasi terjadinya risiko.

Tabel 2. Pengukuran Risiko Operasional dengan FMEA

Mode Kegagalan	Akibat dari Potensi Kegagalan	S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Pengendalian Perusahaan	D	RPN
Penguapan tidak maksimal	Suhu dan tekanan pada boiler tidak maksimal	9	Bahan dalam basah	bakar 8 kondisi	Bahan bakar dikombinasikan dengan bahan bakar kayu	6	360
Penerimaan BBI di musim hujan dalam kondisi basah dan tumbuh kuncup	Kadar rendah menyebabkan rendemen juga rendah	MKP 9	Kadar air lebih banyak daripada kadar minyak	7	Koordinasi dengan KPH untuk diadakan penyesuaian volume	5	348
Ketergantungan pada teknologi tertentu	Menghambat bahkan menghentikan operasional PMKP berproduksi	8	Kelalaian dalam pemakaian teknologi tertentu	7	PMKP memastikan perawatan teknologi dan sistem	6	346
Kondisi cuaca curah hujan tinggi	Kadar air pada bahan baku dan kesulitan dalam pemangkas	8	Intensitas curah hujan tinggi	7	Pelaksanaan produksi disesuaikan dengan standar SOP	6	336

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa dari hasil pengamatan dan perhitungan dengan menggunakan analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dapat diketahui dari keseluruhan jenis risiko pada masing-masing sumber risiko operasional terdapat beberapa jenis risiko yang memiliki nilai titik kritis angka prioritas risiko tertinggi (RPN) dengan kategori kekritisitas tinggi. Pada sumber risiko operasional yang berasal dari internal Agroindustri Minyak Kayu Putih (PMKP) Kupang Mojokerto dengan nilai RPN tertinggi sebesar 415 disebabkan oleh risiko penguapan yang tidak maksimal. Tingkat keparahan (severity) menunjukkan angka 9 yang mengindikasikan akibat dari risiko tersebut akan berdampak serius di mana kegiatan operasional yang berlangsung pada Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto tidak sesuai dengan standar nasional yang telah ditetapkan oleh pemerintah sehingga menghasilkan produk minyak kayu putih yang tidak layak pakai. Jika risiko ini dibiarkan begitu saja maka akibat yang ditimbulkan adalah suhu dan tekanan pada boiler tidak maksimal sehingga mengganggu proses pemasakan minyak kayu putih dan membahayakan area sekitar.

Penguapan yang tidak maksimal saat proses pemasakan bahan baku menjadi produk minyak kayu putih pada Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto disebabkan oleh suhu dan tekanan pada boiler bekerja dengan tidak optimal. Hal tersebut didukung oleh nilai potensi seberapa sering kemungkinan terjadinya risiko tersebut (occurrence) sebesar 8 yang tergolong tinggi. Dalam tabel Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) nilai tersebut mengindikasikan bahwa kegagalan pada komponen operasional dapat terjadi secara berulang jika dihiraukan. Dalam melakukan pengendalian agar risiko terjadinya penguapan yang tidak maksimal selama proses pemasakan bahan baku maka Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto melakukan upaya berupa pencampuran atau penambahan bahan bakar kayu ke dalam bahan bakar briket. Hal ini ditunjukkan oleh nilai pengendalian (detection) perusahaan terhadap risiko sebesar 5 yang mengindikasikan bahwa Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto memiliki kendali dengan kemampuan sedang atau cukup untuk mendeteksi potensi terjadinya kegagalan penguapan tidak maksimal.

Mode kegagalan atau jenis risiko yang memiliki tingkat kategori kekritisitas tinggi berikutnya adalah penerimaan bahan baku industri (BBI) di musim penghujan dalam kondisi basah dan tumbuh kuncup dengan nilai RPN sebesar 348. Apabila tanaman minyak kayu putih sudah tumbuh kuncup maka kadar minyak pada daun akan berkurang sebab sumber energi yang semula ada pada daun harus ditransformasikan pada kuncup bunga. Selain itu, daun kayu putih yang diterima oleh Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto jika dalam kondisi basah maka kadar air akan lebih banyak jika dibandingkan dengan kadar minyaknya sehingga proses penguapan menjadi tidak optimal dan akibat yang ditimbulkan yaitu capaian rendemen mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan target perusahaan. Penerimaan bahan baku industri (BBI) di musim penghujan rawan diterima dalam keadaan basah dan sudah tumbuh kuncup. Apabila risiko ini dibiarkan begitu saja tanpa ada penanganan dan pengendalian lebih lanjut maka akan berdampak pada kualitas dan kuantitas produk minyak kayu putih yang dihasilkan tidak mencapai target serta terjadi pemborosan dalam waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Hal ini ditunjukkan dari penilaian parameter severity berjumlah 9 yang mengindikasikan bahwa risiko kegagalan tersebut berhubungan dengan proses yang gagal sebelumnya di mana jika pemangsaan daun kayu putih tidak sesuai dengan standar operasional prosedur yang telah ditetapkan maka akan berimbas pada proses penerimaan bahan baku di tahap selanjutnya.

Penyebab dari potensi risiko penerimaan bahan baku industri (BBI) di musim penghujan dalam keadaan basah dan sudah tumbuh kuncup adalah banyaknya kadar air jika dibandingkan dengan kadar minyak dalam daun kayu putih. Parameter occurrence menunjukkan nilai sebesar 7 yang mengindikasikan bahwa tingkat risiko relatif tinggi terjadi. Oleh karena itu, Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto melakukan upaya dalam meminimalisir risiko melalui koordinasi dengan Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) pemasok untuk mengadakan penyesuaian volume bahan baku industri agar rendemen dapat tercapai sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Mode kegagalan dari sumber risiko teknologi atau sistem yang memiliki nilai RPN dengan

kategori kekritisitas tinggi berikutnya yaitu sebesar 346 adalah ketergantungan pada teknologi tertentu. Akibat dari mode kegagalan ini adalah apabila salah satu teknologi yang dijadikan sebagai tumpuan tidak dapat beroperasi maka akan menghambat kegiatan operasional Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto selama proses produksi berlangsung. Parameter severity menunjukkan nilai sebesar 8 yang mengindikasikan bahwa dampak kerusakan akan mengganggu tingkat kepuasan konsumen pada produk minyak kayu putih yang dihasilkan serta terjadinya kegagalan tersebut akan mempengaruhi keberlangsungan proses produksi.

Risiko operasional yang berasal dari ketergantungan pada teknologi tertentu disebabkan oleh kelalaian karyawan dalam penggunaan teknologi tersebut. Selama proses produksi berlangsung, teknologi akan terus dioperasikan untuk menghasilkan produk minyak kayu putih. Kelalaian karyawan dalam penggunaan dan pemeliharaan teknologi tertentu memiliki tingkat kemungkinan relatif tinggi terjadi selama kegiatan operasional Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto berlangsung. Hal ini dapat dilihat dari parameter occurrence yang menunjukkan angka 7. Oleh karena itu, Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto melakukan pengendalian berupa memastikan perawatan teknologi dan sistem dilakukan secara rutin dan berkala untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan. Hal ini ditunjukkan oleh parameter detection sebesar 6 yang mengindikasikan bahwa Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto memiliki kendali yang rendah untuk mendeteksi mode kegagalan.

Mode kegagalan yang bersumber dari risiko operasional eksternal Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto adalah kondisi cuaca dengan intensitas curah hujan yang tinggi memiliki nilai RPN sebesar 336. Mode kegagalan ini apabila dibiarkan tanpa adanya perencanaan untuk meminimalisir potensi risiko akan menimbulkan dampak besar bagi perusahaan seperti Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto tidak dapat memproduksi secara optimal dan mengakibatkan kadar air pada daun kayu putih atau bahan baku memiliki kapasitas lebih besar jika dibandingkan dengan kadar minyak. Parameter severity menunjukkan

nilai 8 yang mengindikasikan bahwa tingkat keparahan yang disebabkan oleh kondisi cuaca dengan intensitas curah hujan tinggi adalah ekstrem, yaitu kepuasan konsumen akan mengalami penurunan sebagai dampak dari ketidakpuasan akan produk yang dihasilkan serta kegagalan operasional tersebut berdampak pada proses produksi.

Parameter occurrence menunjukkan nilai 7 yang mengindikasikan bahwa kondisi cuaca dengan intensitas curah hujan yang tinggi memiliki kemungkinan terjadinya kegagalan relatif tinggi terjadi. Hal ini disebabkan oleh perubahan iklim yang tidak menentu sehingga pergantian antara musim penghujan dan kemarau tidak dapat dipastikan secara akurat. Oleh karena itu, Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dalam pengendalian mode kegagalan tersebut melakukan koordinasi dengan KPH terkait agar ketersediaan pasokan bahan baku menjelang proses produksi dapat diatasi dengan tepat. Koordinasi tersebut dapat dilaksanakan dengan melakukan produksi sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku. Jika memang terjadi hambatan yang tidak diinginkan seperti rusaknya jalur transportasi saat pengangkutan daun kayu putih di lahan maka Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto bersama dengan KPH pemasok akan melakukan pemangkasan menyesuaikan situasi dan kondisi yang terjadi saat itu di lapangan. Hal ini ditunjukkan oleh parameter detection dengan nilai 6 yang berarti Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto memiliki kendali rendah dalam mendeteksi mode kegagalan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka kesimpulan yang diperoleh adalah penguraian tingkat ukuran risiko operasional pada Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dikelompokkan menjadi tiga macam kategori kekritisitas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat kekritisitas dengan kategori tinggi di mana nilai RPN berada di antara angka 335 – 500 menjadi prioritas perusahaan dalam melakukan pengendalian risiko. Risiko operasional dengan kategori kekritisitas tinggi meliputi penguapan tidak maksimal dengan

RPN 360, penerimaan bahan baku industri di musim hujan dalam kondisi basah dan berkuncup dengan RPN 348, ketergantungan pada teknologi tertentu dengan RPN 346, dan kondisi cuaca dengan curah hujan tinggi memiliki nilai RPN 336.

Saran

Adapun saran yang diajukan oleh penulis yang dapat dipertimbangkan oleh pihak Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto meliputi beberapa hal seperti peningkatan kewaspadaan dan kesiapsiagaan pada setiap risiko yang berpotensi menimbulkan kerugian pada perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran dan karunia yang diberikan Allah SWT sehingga penelitian mengenai Pengukuran Risiko Operasional Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto dengan Metode FMEA dapat diselesaikan tepat waktu. Tidak lupa juga peneliti mengucapkan terima kasih kepada Agroindustri Minyak Kayu Putih Kupang Mojokerto selaku objek dalam penelitian, dosen pembimbing yang selalu mengarahkan penelitian agar efektif dan efisien, dan seluruh pihak yang terlibat dalam mendukung penelitian ini agar selesai di waktu yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, M., Hartati, M., Umam, M. I. H., Yola, M., & Suherman, S. 2023. Analisa Risiko Pendistribusian Kelapa Sawit Pada CV Afri Group Menggunakan Metode FMEA dan FTA. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(3), 617–627.
- Agil Rahayu Smed, W., & Athaillah, T. 2023. Analisis Risiko Panen Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di Afdeling Oa (Alpa) Pada Pt. Karya Tanah Subur. *Jurnal Agrica*, 16(1), 53–64.
- Aisyah, A. P., & Dahlia, L. 2022. Enterprise Risk Management Berdasarkan ISO 31000 dalam Pengukuran Risiko Operasional pada Klinik Spesialis Esti. *Jurnal Akuntansi Dan Manajemen*, 19(02), 78–90.
- Alijoyo, A., Wijaya, Q. B., & Jacob, I. 2020. Failure Mode Effect Analysis Analisis Modus Kegagalan dan Dampak Risk Evaluation Risk Analysis: Consequences Probability Level of Risk.
- Anizar, A. 2014. Identifikasi Risiko Proses Produksi Olahan Crude Palm Oil dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Kima*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.32734/ee.v4i1.1288>
- Arifin. 2016. Pengantar Agroindustri. *Bandung: CV Mujahid Press, Volume 5*,(23), 301–316.
- Arta, I. P. S., Satriawan, D. G., Bagiana, I. K., SP, Y. L., Shavab, F. A., Mala, C. M. F., Sayuti, A. M., Safitri, D. A., Berlianty, T., Julike, W., Wicaksono, G., Marietza, F., Kartawinata, B. R., & Utami, F. 2021. Manajemen Risiko, Tinjauan Teori Dan Praktis. In *Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung* (1st ed.). Penerbit Widina Bhakti Persada.
- BASTIAN, W. (2018). Analisis Risiko Produksi Karet Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Pada Pt. Perkebunan Nusantara XII Kebun Glantangan Kabupaten Jember. In *Universitas Negeri Jember*.
- Budiadi, Hiroaki Tt, I., Sigit, S., & Yoichi, K. 2005. Variation in Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* LINN) Oil Quality under Different Farming Systems in Java, Indonesia. *Eurasian J. For. Res*, 8(1), 15–20.
- Bula, M., Cahyono, T. D., Umanailo, M. C. B., Yusuf, N., Sahupala, A. K. S., & Buton, A. 2022. *Mengenal Metode dan Teknik Penyulingan Minyak Kayu Putih*. CV. Literasi Indonesia.
- Ervandi, B. I. 2021. Pengaruh Fasilitas Ruang Tunggu Terhadap Kenyamanan Penumpang Di Bandar Udara Internasional Supadio Pontianak. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–25.
- Febriyanti, W. 2018. *Identifikasi Risiko Pada Okra Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT Mitratani Dua Tujuh Jember* [UT-Faculty of Agricultural Technology].

- Istianah, E., & Yustanti, W. 2022. Analisis Kepuasan Pengguna pada Aplikasi Jenius dengan Menggunakan Metode EUCS (End-User Computing Satisfaction) berdasarkan Perspektif Pengguna. *Journal of Emerging Information Systems and Business Intelligence*, 3(4), 36–44.
- Jarir, A. 2017. Manajemen Risiko Operasional Pada Perbankan Syariah. *Ah Ahkam*, 13(1), 47–61. <https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2011.07.016>
- Jaya, R., Ismail, M., Yusriana, Mirza, I., Mehran, Asis, & Bakar, B. A. 2019. Analisis Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Minyak Pala Kabupaten Aceh Selatan Menggunakan FMECA. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(1), 79–87. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.1.79>
- Kangavari, M., Salimi, S., Nourian, R., Omid, L., & Askarian, A. 2015. An application of failure mode and effect analysis (FMEA) to assess risks in petrochemical industry in Iran. *Iranian Journal of Health, Safety & Environment*, 2(2), 257–263.
- Kuncoro, D. K. R., Pratiwi, P. A. N., & Sukmono, Y. 2018. Pengendalian Risiko Proses Produksi Crude Palm Oil Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 01–06. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TI/article/view/1741>
- Lestari, P. F. K., Sukanteri, N. P., & Amaral, N. P. A. 2022. *Manajemen Agribisnis* (G. Sedana (ed.); 1st ed.). Universitas Mahasaraswati Press.
- Misman, R. A. 2022. Analisis Manajemen Risiko Dalam Operasional Usaha Roti Bakar 77. *Journal of Islamic Philanthropy and Disaster (JOIPAD)*, 2(2), 66–96.
- Nasution, M. H. 2020. Telaah Kritis Berbagai Risiko SDM Dalam Mempertahankan Kelangsungan Perusahaan. *Jurnal Adzkiyah*, 08, 32–42.
- Nurapih, D. (2019). Manajemen Risiko Operasional Pada Perbankan Syariah Di Indonesia. *EKSISBANK: Ekonomi Syariah Dan Bisnis Perbankan*, 3(1), 66–73.
- Nurdiansah, I., Santosa, A., & Marno. (2022). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 704–708. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5921782>
- Nurhayati, T., & Darwansyah, A. (2013). Peran Struktur Organisasi Dan Sistem Remunerasi Dalam Meningkatkan Kinerja. *Ekobis*, 14(2), 4–5.
- Pangestuti, D. C., Nastiti, H., & Husniaty, R. (2022). Analisis Risiko Operasional Dengan Metode FMEA. *JURNAL AKUNTANSI, EKONOMI Dan MANAJEMEN BISNIS*, 10(2), 177–186. <https://doi.org/10.30871/jaemb.v10i2.3235>
- Paquita, E. V., & Laksono, P. W. (2022). Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 1, 7.
- Pariyanti, E. (2017). Analisis Pengendalian resiko Pada Usaha Keripik Singkong. *Jurnal Manajemen Magister*, 03(01), 32–41.
- Pasaribu, M. I., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xyz. *Jitekh*, 9(2), 104–110. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v9i2.432>
- Pasaribu, M. V. D. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada PT. DMIP. *Convention Center Di Kota Tegal*, 6–37.
- Rosih, A. R., Choiri, M., & Yuniarti, R. (2015). Analisis Risiko Operasional Pada Departemen Logistik Dengan Menggunakan Metode Fmea Operational Risk Analysis in Department Logistik Using Fmea Method. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 3(3), 580–591.
- Salah, B., Alnahhal, M., & Ali, M. (2023). Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0. *Journal of Engineering Research*, July, 1–9.
- Setiawan, T. H., Adryfan, B., & Putra, C. A. (2017). Risk Analysis and Priority Determination of Risk Prevention using Failure Mode and Effect Analysis Method

- in the Manufacturing Process of Hollow Core Slab. *Procedia Engineering*, 171, 874–881.
- Setyowati, E. (2016). *Manajemen Risiko Agribisnis dalam buku Manajemen Agribisnis*.
- Siswanto, B. N., Lubis, E. F., Azka, F., & Maharani, P. N. K. P. (2022). Analisis Risiko Operasional dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Gudang PT Hade Bogatama Nusantara. *Jurnal Manajemen Logistik Dan Transportasi*, 8(3), 192–212.
- Sufa, M. F., & Khoiriyah, U. (2017). Manajemen Risiko Proses Produksi Gula dengan Metode Failure Mode Effect and Analysis. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 72–76.
- Suganda, A. D. (2015). Mengurangi Tingkat Risiko Dengan Manajemen Islami. *Islamiconomic: Jurnal Ekonomi Islam*, 6(2), 1–14.
- Suwandi, A., Daulay, N., Imnur, R. H., Lubis, S. P. Z., Siregar, S. N., Pranata, S., & Wuladari, S. (2022). Peranan dan Kendala Pengembangan Agroindustri di Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(10), 3185–3192.
- Syamsiyah, N., Sulistyowati, L., Kusno, K., & Nur Wiyono, S. (2019). Identifikasi Risiko Usahatani Mangga Dalam Pengembangan Agrowisata Di Kabupaten Cirebon. *Sosiohumaniora*, 21(1), 11.
- Tabun, M. A., Maria, Sushardi, Hariyani, D. S., Sulistyowati, M., Anwar, Karollah, B., Mariana, Indriani, R., Moonti, A., Nursansiwati, D. A., & Sijabat, F. N. (2023). *Manajemen Risiko Bisnis Era Digital* (A. Bairizki (ed.); 1st ed.). Seval Literindo Kreasi.
- Udayana, I. G. B. (2011). Manajemen Risiko Agroindustri dengan Pendekatan Sistem. In *Undiknas Press* (Vol. 204, Issue 2).
- Voltarelli, M. A., Paixão, C. S. S., Zerbato, C., da Silva, R. P., & Gazzola, J. (2018). Failure mode and effect analysis (FMEA) in mechanized harvest of sugarcane billets. *Engenharia Agricola*, 38(1), 88–96.
- Wardiah, L., Satoto, E. B., & Wibowo, Y. G. (2023). Analisis Risiko Operasional pada UMKM Pabrik “Sri Tahu” di Watukebo Kecamatan Ambulu. *BUDGETING : Journal of Business, Management and Accounting*, 5(1), 67–75.