

Identifikasi Bahaya dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Kegiatan Pembagian Batang oleh Operator Chainsaw di Hutan Tanaman Industri, Provinsi Riau

(Hazard Identification and Occupational Safety and Health Risk Assessment of Bucking Operations by Chainsaw Operators in Industrial Plantation Forests of Riau Province)

Ika Lestari^{1,2*}, Evi Sribudiani¹, Viny Volcherina Darlis¹, Nur Suhada^{1,2}

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

²Center for Peatland and Disaster Studies, LPPM, Universitas Riau, 28293

*Email: ikalestari@lecturer.unri.ac.id

Article History:

Received: Jun 10, 2026

Reviewed: Jun 11, 2026

Accepted: Jun 24, 2026

Published: Jun 30, 2026

Keywords:

Chainsaw, bucking, OSH, PPE, risk control

Abstract

Forestry industry, especially bucking activities performed by chainsaw operators, carries a high risk of workplace accidents due to harsh working conditions, the use of mechanical tools, and exposure to noise and vibrations from the equipment. This study aims to identify types of hazards and analyse the level of occupational safety and health risks faced by chainsaw operators during tree-cutting activities in industrial plantations in Riau Province. The method used in this study is a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methods to obtain data and information. Quantitative data were collected through questionnaires, while qualitative data were gathered through field observations, interviews with operators, and risk analysis using a probability-and-impact matrix based on the risk control hierarchy. The results of the study indicate that there are 13 main types of hazards, with 23 associated risks covering physical, chemical, and ergonomic risks. Of the 23 risks identified, 14 (71%) were categorized as moderate and 9 (39%) as high in bucking activities, particularly risks related to chainsaw noise, tool vibration, exposure to sawdust, and combustion fumes, which have the potential to cause long-term health problems such as hearing loss, respiratory irritation, and hand-arm vibration syndrome. Risk control measures are recommended based on the hierarchy of controls, ranging from hazard elimination, work method substitution, engineering controls, administrative controls, to the use of personal protective equipment (PPE). The conclusion of this study is that various hazards with moderate and high-risk levels were identified in log-splitting activities, resulting in a varied hierarchy of controls: hazard elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and PPE. However, for some of the identified hazards, hazard elimination techniques were employed, thereby eliminating the hazards and reducing the likelihood of risks occurring.

Pendahuluan

Industri kehutanan merupakan salah satu sektor yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan kondisi kerja yang berat, penggunaan peralatan mekanis seperti chainsaw, serta lingkungan kerja yang dinamis dan berpotensi menimbulkan berbagai bahaya (Landekić et al., 2021). Peralatan mekanis seperti chainsaw telah lama digunakan sebagai alat dalam pemamanenan hutan, digunakan dalam kegiatan penebangan dan pembagian batang. Alat dinilai cukup berbahaya dan berisiko bagi operator, karna paparan suara bising dari chainsaw dan getaran juga menjadi faktor risiko tambahan yang dapat menyebabkan kelelahan dan masalah kesehatan jangka Panjang. Dan hal ini menyebabkan adanya

gangguan pendengaran dan gangguan musculoskeletal (Jankovský et al., 2019). Pada kegiatan pemanenan kayu di Hutan Tanaman Industri (HTI), pekerja dihadapkan pada berbagai sumber bahaya, baik yang berasal dari faktor manusia, peralatan kerja, kondisi lingkungan, maupun metode kerja yang digunakan. Oleh karena itu, penerapan aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi hal yang sangat penting untuk melindungi pekerja serta meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan operasional perusahaan.

Proses pemanenan kayu di HTI cukup berbeda jika dibandingkan dengan pemanenan hutan produksi lainnya. Setiap tahapan pemanenan di HTI umumnya telah terstruktur

dalam suatu sistem kerja yang terencana dan berurutan, mulai dari penebangan, pembagian batang (*bucking*), penyaradan, hingga pengangkutan kayu. Salah satu tahapan penting dalam kegiatan pemanenan kayu adalah pembagian batang (*bucking*), yaitu proses pemotongan batang pohon menjadi beberapa bagian sesuai dengan ukuran atau spesifikasi yang telah ditentukan. Proses pembagian batang di HTI terpisah dari kegiatan penebangan, kayu tidak langsung dipotong melainkan kayu dikumpulkan terlebih dahulu kemudian ada operator *chainsaw* khusus untuk melakukan pembagian batang. Namun seiring berkembangnya teknologi pembagian batang di HTI, kegiatan pembagian batang juga dilakukan menggunakan mesin *harvester* dan *grapple cut*.

Pembagian batang menggunakan *chainsaw* memiliki tantangan, yakni sangat bergantung pada keahlian operator, terutama dalam menentukan titik potong yang optimal untuk memaksimalkan nilai kayu. Selain itu, optimasi pola pemotongan kayu memberikan manfaat bagi perusahaan, kayu memiliki kualitas yang baik saat dijadikan bahan baku dan nilai ekonomis kayu dapat meningkat (Erber et al., 2021). Namun demikian, pembagian batang yang ditemui lapangan sering kali memiliki diameter yang bervariasi dan tingkat kelurusan batang dan kualitas kayu yang berbeda-beda. Kondisi ini tentu mempengaruhi kinerja operator dalam pembagian batang sekaligus menjadi potensi bahaya. Karakteristik kayu, posisi batang (pangkal, tengah, atau ujung), serta adanya cacat kayu seperti lengkung, mata kayu, atau retak dapat mempersulit proses pembagian batang (Dąbrowski, 2015).

Situasi seperti di atas berpotensi menimbulkan bahaya dan risiko kerja pada operator seperti kesalahan pemotongan akibat ketidakstabilan posisi log, terganggunya proses produksi dan penurunan produksi. Namun risiko keselamatan kerja yang paling signifikan adalah *kickback*, yaitu gerakan tak terduga dan cepat dari *chainsaw* ke arah operator yang terjadi ketika rantai tersangkut pada ujung bar akibat kondisi kayu. Kejadian ini dapat menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga menjadi salah satu fokus utama dalam keselamatan kerja pada operasi *chainsaw*. Selain *kickback*, risiko lainnya yang dihadapi operator *chainsaw* pada saat melakukan pembagian batang adalah terpeleset pada medan kerja yang tidak rata, paparan kebisingan dan getaran, serta kelelahan akibat beban kerja fisik. Jika bahaya-bahaya tersebut tidak diidentifikasi dan dikendalikan dengan baik, maka dapat

menyebabkan cedera ringan hingga berat, kerugian material, penurunan produktivitas kerja, bahkan kehilangan nyawa pekerja (Arnold dan Parmigiani 2015; Kaliniewicz et al., 2018).

Upaya pencegahan kecelakaan kerja pada kegiatan pembagian batang memerlukan pendekatan yang sistematis melalui identifikasi bahaya dan penilaian risiko. Identifikasi bahaya bertujuan untuk mengenali seluruh sumber bahaya yang terdapat pada tahapan pekerjaan, sedangkan penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat keparahan dampaknya (Fajar et al., 2024). Hal ini juga sesuai dengan penelitian Lestari et al., (2025) mengidentifikasi 23 jenis bahaya dan 28 risiko yang dihadapi operator *chainsaw* saat penebangan kayu, yang bersumber dari faktor lingkungan, alat, biologi, dan kimia. Penilaian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan dan dampak, sehingga dikategorikan pada tingkat risiko ekstrem, tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini membantu dalam memprioritaskan tindakan keselamatan dengan fokus pada risiko yang bernilai tinggi dan ekstrem, sehingga sumber daya dapat dialokasikan secara efisien untuk mengurangi risiko tersebut (Sharma dan Tiwari, 2025).

Provinsi Riau merupakan salah satu daerah yang memiliki areal HTI yang luas dan aktivitas pemanenan kayu yang intensif. Meskipun berbagai prosedur keselamatan kerja telah diterapkan oleh perusahaan, kegiatan pemanenan kayu khususnya pembagian batang menggunakan *chainsaw* masih memiliki potensi risiko yang perlu dikaji secara mendalam. Informasi mengenai sumber bahaya dan tingkat risiko pada aktivitas tersebut sangat penting untuk mendukung peningkatan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di lapangan. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian mengenai identifikasi bahaya dan analisis risiko K3 pada kegiatan pembagian batang oleh operator *chainsaw* di HTI Provinsi Riau. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis bahaya yang terdapat pada aktivitas pembagian batang, tingkat risiko yang dihadapi pekerja, serta rekomendasi pengendalian yang dapat diterapkan untuk meningkatkan K3 dalam kegiatan pemanenan kayu.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu perusahaan HTI di Provinsi Riau yakni PT. Z yang melakukan kegiatan pemanenan kayu, khususnya

kegiatan pembagian batang pada lahan mineral pada tegakan Ekaliptus. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan sistematis melalui observasi dan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Metode pengumpulan data menggunakan mixed method, yang meliputi observasi lapangan, wawancara, dan studi literatur. Sumber data utama dalam penelitian ini adalah 10 operator *chainsaw* yang sedang melakukan kegiatan penebangan di PT. Z. Umumnya beberapa perusahaan HTI kegiatan penebangan dan pembagian batang terpisah, tidak dalam satu rangkaian kegiatan. Karena dinilai lebih efektif dan efisien pada proses pengerjaannya. Adapun alat dan bahan yang digunakan meliputi kuesioner yang diajukan kepada responden terkait bahaya dan risiko yang dialami selama bekerja, lembar observasi untuk mencatat setiap kegiatan pekerjaan yang dilakukan operator selama kegiatan pembagian batang berlangsung, stopwatch, dan alat tulis. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap masing-masing operator *chainsaw* dengan mengamati seluruh tahapan pekerjaan selama 3–4 jam. Durasi ini dipilih karena merupakan waktu produktif dan representatif dari aktivitas kerja operator, karna kayu sudah ditumpuk dan disusun, sehingga operator hanya cukup untuk memotong

kayu. Pengamatan dilakukan secara alami sesuai prosedur kerja harian yang berlaku agar tidak mengganggu aktivitas kerja dan tidak menimbulkan perubahan perilaku pekerja akibat keberadaan peneliti (Lestari et al., 2025). Tahap selanjutnya adalah melakukan identifikasi bahaya melalui pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan pekerja dan pengawas lapangan, serta pengumpulan data sekunder dari dokumen keselamatan kerja perusahaan. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan faktor manusia, peralatan, lingkungan, bahan kimia, dan biologis pada setiap tahapan kegiatan pemanenan kayu.

Adapun penilaian terhadap risiko dengan menggunakan metode HIRACH (Hazard Identification, Risk Assessment, and Control of Hazards) prinsip AS/NZS 4360:2004 dan selaras dengan ISO 31000:2018. Setiap bahaya yang telah teridentifikasi dianalisis tingkat risikonya dengan menggunakan matriks risiko berdasarkan dua parameter utama, yaitu tingkat kemungkinan (*likelihood*) terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan (*severity*) dampaknya terhadap pekerja. Hasil penghitungan risiko dikelompokkan menjadi tiga kategori: risiko rendah, sedang, dan tinggi yang merupakan hasil perkalian matriks (*severity* dan *likelihood*). Tabel 1, 2 dan 3 adalah tabel untuk penilaian risiko.

Tabel 1. Frekuensi/ Kemungkinan Terjadi

Level	Deskripsi	Uraian
1	<i>Very unlikely</i>	Tidak pernah terjadi/kemungkinan 1%-20%
2	<i>Unlikely</i>	1-2 kali dalam satu periode kemungkinan 21%-40%
3	<i>Possible</i>	3-4 kali dalam satu periode kemungkinan 41%-60%
4	<i>Likely</i>	5 Kali dalam 1 periode kemungkinan 61%-80%
5	<i>Almost certain</i>	Lebih dari 5 kali dalam satu periode kemungkinan 81%-99%

Tabel 1. Kriteria *Consequences*

Level	Deskripsi	Uraian
1	<i>Negligible</i>	Tidak ada dampak kesehatan/kecelakaan
2	<i>Minor</i>	Dampak kesehatan/kecelakaan ringan (P3K)
3	<i>Moderate</i>	Dampak kesehatan/kecelakaan sedang (medis ringan)/hilang hari kerja/pekerja dirawat
4	<i>Major</i>	Dampak kesehatan/kecelakaan berat (medis berat)/cacat fisik
5	<i>Extrime</i>	Menyebabkan kematian

Tabel 2. Risk Matrix

	<i>Likelihood</i>				
	1 <i>Negligible</i>	2 <i>Minor</i>	3 <i>Moderate</i>	4 <i>Major</i>	5 <i>Extrime</i>
1. <i>Very unlikely</i>	Low	Low	Low	Medium	Medium
2. <i>Unlikely</i>	Low	Medium	Medium	Medium	High
3. <i>Possible</i>	Low	Medium	Medium	High	High
4. <i>Likely</i>	Medium	Medium	High	High	Very High
5. <i>Almost certain</i>	Medium	High	High	Very High	Very High

Setelah tingkat risiko diketahui, langkah pengendalian dilakukan dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif (prosedur dan pelatihan), serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Prioritas pengendalian ditentukan berdasarkan tingkat efektivitasnya dalam menurunkan risiko.

Hasil dan Pembahasan

1. Identifikasi Bahaya pada Kegiatan Pembagian Batang

Pembagian batang merupakan proses pembagian batang pohon yang telah ditebang menjadi beberapa bagian atau sortimen sesuai dengan panjang dan spesifikasi yang ditentukan oleh kebutuhan industri (Labelle & Huß, 2018). Tahap ini bertujuan untuk mengoptimalkan nilai ekonomi kayu melalui penyesuaian ukuran log serta meminimalkan limbah produksi (Erber et al., 2021). Metode *pembagian batang* yang efisien sangat diperlukan untuk meminimalkan biaya, risiko bahaya, dan meningkatkan produktivitas. Keahlian pekerja, topografi, dan jenis metode alat yang digunakan menjadi faktor yang sangat memengaruhi tingkat produktivitas *bucking* (Ericson et al., 2025).

Chainsaw merupakan salah satu alat semi-mekanis yang umumnya masih digunakan pada kegiatan pembagian batang. Selain praktis, efisien dan produktif *chainsaw* sangat bergantung pada operator yang menggunakannya (Soenarno & Yuniawati, 2019). Namun demikian, penggunaan *chainsaw* secara langsung oleh operator tetap memiliki berbagai risiko dan potensi bahaya, terutama apabila operator tidak memiliki keterampilan dan kompetensi yang memadai dalam pengoperasiannya. Selain itu, faktor eksternal seperti kondisi lingkungan, cuaca, serta target pekerjaan juga ikut serta mempengaruhi cara kerja dan tingkat risiko yang dihadapi operator. Dalam kegiatan pembagian batang, operator lebih terfokus pada penggunaan *chainsaw*, berbeda dengan kegiatan penebangan pohon yang melibatkan berbagai posisi kerja. Namun demikian, hal tersebut bukan berarti operator bebas dari bahaya. Justru, kegiatan pembagian batang tetap memiliki potensi risiko, seperti posisi kerja yang tidak stabil, batang kayu yang dapat bergerak secara tiba-tiba, serta kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kontak langsung dengan *chainsaw*. Tabel 4 menjelaskan jenis bahaya bagi operator *chainsaw* pada kegiatan pembagian lapangan yang berhasil diidentifikasi di lapangan.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya pada Kegiatan Pembagian Batang

No	Bahaya	Sumber bahaya
1	Operator berpindah dengan kondisi mesin hidup	Manusia
2	Tumpukan kayu terlalu tinggi	Manusia
3	Operator naik ke atas tumpukan kayu untuk memotong	Manusia
4	Potongan kayu jatuh saat pemotongan dari atas	Lingkungan
5	Kayu tidak ditumpuk dengan ganjalan (diberi alas)	Lingkungan
6	<i>Chainsaw</i> rebound saat memotong di posisi tidak stabil	Alat
7	Kebisingan <i>chainsaw</i>	Alat
8	Getaran <i>chainsaw</i>	Alat
9	Serbuk gergaji	Alat
10	Asap pembakaran <i>chainsaw</i>	Alat
11	Ranting-ranting tajam di areal kerja	Lingkungan
12	Panas matahari ekstrim	Lingkungan
13	Posisi kerja yang membungkung berulang	Manusia

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang diamati di lapangan, ditemukan sebanyak 13 jenis bahaya yang sering dihadapi oleh operator *chainsaw* pada kegiatan pembagian batang. Sumber bahaya tersebut berasal dari faktor manusia (30%), lingkungan (30%), dan peralatan (40%). Hal ini menunjukkan bahwa sumber bahaya yang berasal dari peralatan, khususnya *chainsaw*, lebih dominan dibandingkan dengan sumber bahaya lainnya. Dominasi sumber bahaya

dari *chainsaw* menunjukkan bahwa alat tersebut memiliki kontribusi besar terhadap potensi risiko kerja pada kegiatan pembagian batang. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Lestari et al., (2025) pada kegiatan penebangan menggunakan *chainsaw*, yang menyatakan bahwa sumber bahaya utama juga berasal dari penggunaan *chainsaw*.

2. Identifikasi risiko pada kegiatan pembagian batang

Hasil identifikasi bahaya yang telah ditemukan selanjutnya akan dinilai risikonya berdasar tingkat kemungkinan kejadian yang dialami oleh operator. Identifikasi risiko ini

didasari dari pengamatan di lapangan, wawancara dan pengalaman operator *chainsaw* di lapangan. Berikut ini identifikasi risiko pada kegiatan pembagian batang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian risiko pada kegiatan pembagian batang

No	Bahaya	Sumber bahaya	Risiko
1	Operator berpindah dengan kondisi mesin hidup	Manusia	1. Terpeleset saat berjalan karena tanah licin 2. Terjatuh akibat tersangkut ranting 3. Terkena rantai <i>chainsaw</i> (luka berat/fatal)
2	Tumpukan kayu terlalu tinggi	Manusia	4. Runtuhan kayu menimpa pekerja (cedera berat hingga fatal)
3	Operator naik ke atas tumpukan kayu untuk memotong	Manusia	5. Jatuh dari ketinggian 6. cedera tulang/patah
4	Potongan kayu jatuh saat pemotongan dari atas	Lingkungan kerja	7. Tertimpa kayu 8. Luka kepala atau tubuh serius
5	Kayu tidak ditumpuk dengan ganjalan (diberi alas)	Lingkungan kerja	9. Kayu bergerak/tumpah saat pemotongan 10. Cedera akibat tertimpa
6	<i>Chainsaw</i> rebound saat memotong di posisi tidak stabil	Alat	11. Luka sayatan serius pada operator (tangan, wajah, tubuh)
7	Kebisingan <i>chainsaw</i>	Alat	12. Gangguan pendengaran jangka panjang
8	Getaran <i>chainsaw</i>	Alat	13. <i>Hand-arm vibration syndrome</i> (kesemutan, kerusakan saraf)
9	Serbuk gergaji	Alat	14. Gangguan pernapasan 15. Iritasi mata
10	Asap pembakaran <i>chainsaw</i>	Alat	16. Gangguan pernapasan 17. Iritasi hidung, 18. Iritasi tenggorokan
11	Ranting-ranting tajam di areal kerja	Lingkungan	19. Tertusuk saat berjalan 20. Terluka
12	Panas matahari ekstrim	Lingkungan	21. Heat stroke, 22. Dehidrasi
13	Posisi kerja yang membungkung berulang	Manusia	23. Gangguan otot, punggung dan pinggang

Berdasarkan Tabel 5 diatas menjelaskan bahwa terdapat 23 jenis risiko yang dialami oleh operator *chainsaw* pada kegiatan pembagian batang. Kondisi ini dapat terjadi apabila lingkungan kerja tidak mendukung, baik dari aspek kondisi medan, cuaca, maupun karakteristik kayu yang dapat meningkatkan potensi terjadinya berbagai risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Dalam penelitian lainnya terkait dengan risiko yang dialami oleh operator *chainsaw* yang menghadapi berbagai risiko kerja serius, seperti cedera akibat kontak langsung dengan alat, tertimpa pohon atau bagian kayu saat penebangan, serta kelelahan, gangguan otot, gangguan postur tubuh dan stres panas akibat penggunaan alat pelindung diri dalam kondisi iklim panas dan

lembap. Peningkatan risiko kecelakaan juga dipengaruhi oleh perilaku tidak aman seperti mengambil jalan pintas, kurangnya pelatihan dan pengawasan, kondisi peralatan yang tidak layak, serta keberadaan kelompok pekerja rentan seperti pekerja mandiri, pekerja sementara, dan pekerja dengan keterbatasan pengalaman atau usia (Robb et al., 2022; Pardo Ferreira et al., 2022; Landekić et al., 2023).

Risiko-risiko pada penelitian sebelumnya memiliki kesamaan dengan risiko yang ditemukan pada operator *chainsaw* pada kegiatan pembagian batang dalam penelitian ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembagian batang menggunakan *chainsaw* memiliki tingkat risiko kerja yang tinggi dan dipengaruhi oleh

faktor lingkungan, teknis, serta faktor manusia sehingga memerlukan pengendalian risiko dan penerapan keselamatan kerja yang lebih optimal.

3. Penilaian Risiko pada Kegiatan Pembagian Batang

Hasil penilaian risiko pada kegiatan pembagian batang pada operator *chainsaw* disajikan pada Tabel 6. Tabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat 23 jenis risiko yang teridentifikasi dengan tingkat risiko yang bervariasi, yaitu kategori Medium (Sedang) dan High (Tinggi). Berdasarkan hasil penilaian risiko pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa persentase kategori medium pada kegiatan pembagian batang menggunakan *chainsaw* 9 risiko (71%), sedangkan kategori high berjumlah 14 risiko

(39%). Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja memiliki tingkat risiko sedang yang masih memerlukan pengawasan dan perhatian agar tidak berkembang menjadi risiko tinggi. Kategori risiko medium umumnya ditemukan pada aktivitas kerja operator, seperti berpindah dalam kondisi mesin hidup, tumpukan kayu terlalu tinggi, operator naik ke atas tumpukan kayu untuk memotong, potongan kayu jatuh saat pemotongan, hingga posisi kerja membungkuk berulang. Risiko pada kategori ini menunjukkan bahwa metode kerja, kondisi lapangan, dan perilaku operator menjadi faktor yang memengaruhi potensi terjadinya kecelakaan kerja. Oleh karena itu, pengawasan terhadap prosedur kerja aman tetap perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cedera.

Tabel 6. Penilaian Risiko pada Kegiatan Pembagian Batang

No	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			L	S	RR	Keterangan
1	Operator berpindah dengan kondisi mesin hidup	1. Terpeleset saat berjalan karena tanah licin	2	2	4	Medium
		2. Terjatuh akibat tersangkut ranting	2	3	6	Medium
		3. Terkena rantai <i>chainsaw</i> (luka berat/fatal)	2	3	6	Medium
2	Tumpukan kayu terlalu tinggi	4. Runtuhan kayu menimpa pekerja (cedera berat hingga fatal)	3	3	9	Medium
3	Operator naik ke atas tumpukan kayu untuk memotong	5. Jatuh dari ketinggian	3	3	9	Medium
		6. Cedera tulang/patah	2	3	6	Medium
4	Potongan kayu jatuh saat pemotongan dari atas	7. Tertimpa kayu	2	3	6	Medium
		8. Luka kepala atau tubuh serius	3	3	9	Medium
5	Kayu tidak ditumpuk dengan ganjalan (diberi alas)	9. Kayu bergerak/tumpah saat pemotongan	2	3	6	Medium
		10. Cedera akibat tertimpa	3	3	9	Medium
6	<i>Chainsaw rebound</i> saat memotong posisi tidak stabil	11. Luka sayatan serius pada operator (tangan, wajah, tubuh)	3	4	12	Tinggi
7	Kebisingan <i>chainsaw</i>	12. Gangguan pendengaran jangka panjang	3	4	12	Tinggi
8	Getaran <i>chainsaw</i>	13. <i>Hand-arm vibration syndrome</i> (kesemutan, kerusakan saraf)	3	4	12	Tinggi
9	Serbuk gergaji	14. Gangguan pernapasan	3	4	12	Tinggi
		15. Iritasi mata	3	4	12	Tinggi
10	Asap pembakaran <i>chainsaw</i>	16. Gangguan pernapasan	3	4	12	Tinggi
		17. Iritasi hidung,	3	4	12	Tinggi
		18. Iritasi tenggorokan	3	4	12	Tinggi
11	Ranting-ranting tajam di areal kerja	19. Tertusuk saat berjalan	2	3	6	Medium
		20. Terluka	2	3	6	Medium
12	Panas matahari ekstrim	21. <i>Heat stroke</i>	3	4	12	Tinggi
		22. Dehidrasi	3	3	9	Medium
13	Posisi kerja yang membungkuk berulang	23. Gangguan otot, punggung dan pinggang	3	3	9	Medium

Sementara itu, kategori risiko high sebesar 39% berasal dari penggunaan alat yang menunjukkan adanya risiko yang memerlukan perhatian lebih serius, yaitu kebisingan *chainsaw*, getaran *chainsaw*, serbuk gergaji, dan asap pembakaran *chainsaw*. Risiko tinggi ini berkaitan dengan paparan fisik dan lingkungan kerja yang diterima operator secara terus-menerus selama kegiatan pemotongan berlangsung. Risiko-risiko ini berkaitan dengan paparan terus-menerus operator terhadap faktor-faktor fisik dan lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan jangka panjang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bahaya kebisingan *chainsaw*, getaran, serbuk gergaji, dan asap pembakaran menjadi risiko fisik dan kimia yang memerlukan perhatian serius dalam upaya pengelolaan K3 bagi operator *chainsaw* (Unver dan Ergenc, 2021; Bačić et al., 2024).

Selain itu, penggunaan *chainsaw* yang tidak didukung dengan keterampilan dalam penggunaannya dapat mengandung risiko yang signifikan terkait paparan getaran dan kebisingan. Risiko tersebut dipengaruhi oleh kondisi alat, termasuk usia dan tingkat perawatan *chainsaw*, serta faktor ergonomi seperti posisi pegangan dan metode penggunaan alat, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap kesehatan operator (Papandrea et al., 2022). Berdasarkan hasil penilaian risiko yang telah dilakukan, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar risiko tinggi berasal dari faktor alat kerja, lingkungan kerja, serta faktor ergonomi kerja operator. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas pembagian batang menggunakan *chainsaw* memiliki tingkat risiko kerja yang signifikan, terutama pada kondisi lapangan yang tidak ideal.

Upaya pengendalian risiko perlu dilakuakn untuk meminimalkan dampak risiko bagi operator *chainsaw*. Terutama bagi operator yang memiliki riwayat pekerjaan pada dua aktivitas sekaligus yakni pada saat melakukan penebangan dan juga kegiatan pembgiaian batang. Maka, diperlukan penerapan sistem kerja yang lebih aman melalui pembagian tugas yang jelas, peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan K3, serta penerapan prosedur kerja yang sesuai standar operasional untuk mengurangi beban kerja berlebih dan potensi kecelakaan di lapangan.

4. Pengendalian Risiko pada Kegiatan Pembagian Batang

Pengendalian risiko yang diterapkan pada kegiatn pembagian batang di PT. Z mengacu pada prinsip hierarki pengendalian risiko yang terdiri

dari lima tahapan utama, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Menurut Jogie et al., (2025) hierarki ini disusun berdasarkan tingkat efektivitasnya dalam mengurangi bahaya, di mana eliminasi merupakan langkah paling efektif karena menghilangkan sumber bahaya secara permanen, sedangkan penggunaan APD ditempatkan sebagai lapisan terakhir yang bersifat protektif dan bergantung pada kepatuhan individu. Pendekatan ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa pengendalian pada tingkat eliminasi atau substitusi dapat mengurangi risiko secara signifikan, sementara rekayasa teknis menawarkan perlindungan yang lebih stabil dibandingkan pengendalian administratif yang bergantung pada perilaku manusia. Oleh karena itu, implementasi hierarki pengendalian risiko dengan pendekatan bertingkat serta pelatihan dan budaya keselamatan yang kuat sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Berikut ini analisis pengendalian risiko yang dapat dilakukan pada kegiatan pembagian batang bagi operator *chainsaw*.

- a) Eliminasi adalah tahap paling efektif dalam hierarki kontrol yang berarti menghilangkan bahaya secara keseluruhan dari tempat kerja. Dengan menghilangkan sumber bahaya, risiko cedera atau penyakit secara langsung dapat dicegah tanpa memerlukan pengendalian tambahan. Beberapa bahaya pada kegiatan pembagian batang yang dapat dieliminasi yakni; operator berpindah dengan kondisi mesin hidup, operator naik ke atas tumpukan kayu untuk memotong, *chainsaw* rebound saat memotong di posisi tidak stabil bisa dieliminasi dengan menghindari teknik potong berisiko, posisi kerja yang membungkuk berulang bisa dieliminasi dengan perubahan metode kerja atau mekanisasi.
- b) Substitusi terjadi jika eliminasi tidak memungkinkan. Ini berarti mengganti bahan atau proses berbahaya dengan alternatif yang lebih aman namun tetap memenuhi tujuan kerja. Beberapa kbahaya dapat disubsitusi yakni mengganti metode penumpukan kayu manual menjadi sistem log yard terstruktur dan mengganti teknik pemotongan dari posisi tinggi menjadi pemotongan batang kayu langsung di tanah
- c) Rekayasa teknik melibatkan modifikasi fisik terhadap peralatan atau proses kerja untuk mengisolasi atau menghilangkan bahaya dari pekerja. Beberapa bahaya yang dapat

dikendalikan risikonya dengan rekayasa teknik yaitu:

- Tumpukan kayu terlalu tinggi dapat diatur dengan sistem stacking yang aman (batas ketinggian & alat bantu loader)
 - Potongan kayu jatuh saat pemotongan menggunakan penahan
 - Kayu tidak ditumpuk dengan ganjalan namun menggunakan alas kayu standar
 - Kebisingan *chainsaw* dibantu dengan *chainsaw low-noise design*
 - Getaran *chainsaw* menggunakan *anti-vibration handle* dan sistem peredam
 - Serbuk gergaji menggunakan sistem arah buangan
 - Asap pembakaran *chainsaw* menggunakan mesin dengan emisi rendah
 - Ranting tajam di area kerja dilakukan pembersihan area sebelum kegiatan dilakukan
- d) Administrasi merupakan kontrol untuk mengubah cara kerja dilakukan tanpa menghilangkan bahaya itu sendiri. Ini termasuk pelatihan, rotasi pekerjaan, jadwal istirahat, dan prosedur keselamatan. Pengendalian ini bergantung pada kepatuhan dan perilaku manusia, sehingga relatif kurang efektif dibanding tingkat kontrol yang lebih tinggi. Berikut ini beberapa bahaya yang dapat dikendalikan risikonya melalui administrasi yakni pembuatan SOP mengenai prosedur pekerjaan yang aman dan tidak aman, seperti anjuran dan larangan. Hal-hal yang dapat diberikan larangan adalah larangan bergerak saat mesin aktif dan larangan kerja di atas tumpukan. Selain itu juga diberikan anjuran berupa pelatihan teknik pemotongan yang aman, pelatihan ergonomi dan job rotation dan pengaturan jadwal dan waktu kerja, untuk menghindari cuaca ekstrim.
- e) APD adalah perlengkapan yang digunakan pekerja untuk melindungi diri dari bahaya yang ada, seperti pelindung kepala, pelindung tubuh, pelindung tangan, pelindung kaki, pelindung

mata, pelindung telinga dan sebagainya. APD yang diharapkan dapat mengendalikan risiko pada kegiatan pembagian batang ini adalah helm, kaca mata, ear plug / ear muff, sarung tangan peredam getaran, masker, pelindung badan seperti rompi dan pelapis tungkai kaki dan sepatu keselamatan (Yovi dan Syuaib, 2016).

Kesimpulan

Kegiatan pembagian batang menggunakan *chainsaw* oleh operator di HTI memiliki tingkat risiko K3 yang cukup tinggi. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada pada kategori sedang (*medium*) hingga tinggi, terutama yang berkaitan dengan paparan kebisingan *chainsaw*, getaran alat, serbuk gergaji, dan asap pembakaran *chainsaw* yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan jangka panjang. Faktor penyebab risiko meliputi kondisi lingkungan kerja, aspek ergonomi, dan perilaku operator. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pengendalian risiko yang optimal berdasarkan hierarki pengendalian, meliputi eliminasi bahaya, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta penguatan pelatihan dan budaya keselamatan kerja. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus kajian yang secara khusus mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko K3 pada kegiatan pembagian batang oleh operator *chainsaw* pada pemanenan kayu di HTI. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya mengkaji kegiatan pemanenan kayu atau operasi *chainsaw* secara umum, penelitian ini memisahkan kegiatan pembagian batang sebagai aktivitas kerja tersendiri sehingga karakteristik bahaya dan risiko yang muncul dapat diidentifikasi secara lebih spesifik. Temuan ini menunjukkan bahwa operator yang merangkap melakukan kegiatan penebangan dan pembagian batang berpotensi menghadapi paparan bahaya yang lebih besar, sehingga diperlukan perhatian khusus dalam aspek K3 pada kegiatan pembagian batang.

Daftar Pustaka

- Arnold, D., & Parmigiani, J. P. (2015). A study of chainsaw kickback. *Forest Products Journal*, 65(5/6), 232–238. <https://doi.org/10.13073/FPJ-D-14-00096>
- Bačić, M., Landekić, M., Pandur, Z., Šušnjar, M., Šporčić, M., Nevečerel, H., & Lepoglavec, K. (2024). Forestry ergonomics publications in the last decade: A review. *Forests*, 15(4), 616. <https://doi.org/10.3390/f15040616>
- Dąbrowski, A. (2015). Kickback risk of portable chainsaws while cutting wood of different properties: Laboratory tests and deductions. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 21(4), 512–523. <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.10>

- 95547
Erber, G., Stelzer, S., & Stampfer, K. (2021). Evaluation of a novel mobile device app for value-maximized bucking by chainsaw. *International Journal of Forest Engineering*, 32(sup1), 63–73. <https://doi.org/10.1080/14942119.2021.1927362>
- Ericson, K., Falah, M. D., & Hadi, D. S. (2025). Studi perbandingan produktivitas dan kualitas pembagian batang pada operator program CSO (non-skill) pada dua waktu yang berbeda. *AGROFORETECH*, 3(1), 604–609.
- Fajar, V. A., Soeryodarundio, K., & Rifai, M. (2024). Occupational Health & Safety Risk Analysis with HIRADC Method in Building Construction Project X. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(4), 1–9. <https://doi.org/10.47134/scbmej.v1i4.3121>
- Jankovský, M., Allman, M., & Allmanová, Z. (2019). What are the occupational risks in forestry? Results of a long-term study in Slovakia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 4931. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244931>
- Kaliniewicz, Z., Maleszewski, Ł., & Krzysiak, Z. (2018). Influence of saw chain type and wood species on the kickback angle of a chainsaw. *Technical Sciences*, 21(4), 323–334. <https://doi.org/10.31648/ts.4176>
- Labelle, E. R., & Huß, L. (2018). Creation of value through a harvester on-board bucking optimization system operated in a spruce stand. *Silva Fennica*, 52(3), 1–22. <https://doi.org/10.14214/sf.9947>
- Landekić, M., Bačić, M., Bakarić, M., Šporčić, M., & Pandur, Z. (2023). Working posture and the center of mass assessment while starting a chainsaw: A case study among forestry workers in Croatia. *Forests*, 14(2), 395. <https://doi.org/10.3390/f14020395>
- Landekić, M., Martinić, I., Mijoč, D., Bakarić, M., & Šporčić, M. (2021). Injury patterns among forestry workers in Croatia. *Forests*, 12(10), 1356. <https://doi.org/10.3390/f12101356>
- Lestari, I., Darlis, V. V., & Sadjati, E. (2025). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada operator chainsaw dalam kegiatan penebangan di PT. XY Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*, 7(2), 12–25. <https://doi.org/10.55285/950fkk86>
- Papandrea, S. F., Cataldo, M. F., Zimbalatti, G., Grigolato, S., & Proto, A. R. (2022). What is the current ergonomic condition of chainsaws in non-professional use? A case study to determine vibrations and noises in small-scale agroforestry farms. *Forests*, 13(11), 1876. <https://doi.org/10.3390/f13111876>
- Pardo Ferreira, M. del C., Salguero Caparrós, F., Carrillo Castrillo, J. A., Marín García, A. I., & Rubio Romero, J. C. (2022). Assessment of chainsaw operators training in Andalusia (Spain). *Croatian Journal of Forest Engineering*, 43(1), 123–135. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2022.1204>
- Sharma, P., & Tiwari, V. (2025). Integrated risk assessment approaches for workplace safety: A study of JSA, FMEA, and hazard identification in industrial environments. *Journal of Advances in Science and Technology*, 22(2), 412–420. <https://doi.org/10.29070/48tjxf02>
- Soenarno., & Yuniawati. (2019). Pengaruh perbaikan metode pembagian batang terhadap waktu kerja dan produktivitas penebangan hutan alam produksi: studi kasus di PT. Dwimajaya Utama. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(1), 13–32. <https://doi.org/10.20886/jphh.2019.37.1.13-32>
- Unver, S., & Ergenc, I. (2021). Safety risk identification and prioritize of forest logging activities using analytic hierarchy process (AHP). *Alexandria Engineering Journal*, 60(2), 1591–1599. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.11.012>
- Yovi, E. Y., & Syuaib, M. F. (2016). Buku Pintar Menebang Pohon Bagi Operator Chainsaw. Bogor : IPB Press.