



Bahaya Potensial, Analisis Risiko, dan Pengendalian Risiko pada Petani Karet dalam Perspektif Agro Public Health

Firnanda Firnanda¹, Audria Octa A.W.L¹, Bunga Ulama¹, Iis Nurohmah¹, Oktiana¹, Yulia Dwi Untari¹, Nurul Anisa Putri Harahap¹, Fitria Saftarina¹

¹ Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Korespondensi: Firnanda, alamat Jl. Cangkring Kelurahan Kedondong Raye Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. hp 082181843495, e-mail: firnandateknopang@gmail.com

ABSTRAK: Sektor pertanian merupakan salah satu sektor pekerjaan dengan tingkat risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang tinggi secara global. Petani karet sebagai pekerja sektor informal memiliki kerentanan tinggi terhadap berbagai bahaya kerja pada setiap tahapan kegiatannya, meliputi penyadapan, pengumpulan, dan pengolahan lateks. Penelitian ini bertujuan menganalisis bahaya potensial, risiko, serta pengendalian risiko pada aktivitas petani karet dalam perspektif *agropublic health*. Penelitian menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan penilaian risiko (*risk assessment*) berdasarkan standar ISO 31000. Identifikasi bahaya dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara pada seorang petani karet perempuan di Jl. Lingkar Sekojo, Kelurahan Kedondong Raye, Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin. Analisis risiko menggunakan metode *likelihood-severity* dengan matriks risiko semi-kuantitatif skala 1–5, dan pengendalian risiko dievaluasi berdasarkan prinsip *hierarchy of controls*. Hasil identifikasi menemukan bahaya fisik, ergonomis, biologis, kimia, dan lingkungan pada ketiga tahapan kerja. Sebagian besar risiko berada pada kategori sedang hingga tinggi (skor 9–15), dengan faktor ergonomi sebagai penyumbang risiko tertinggi, terutama akibat aktivitas membungkuk, mengangkat beban berat, dan pekerjaan berulang. Pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi penggunaan APD, penerapan teknik kerja ergonomis, perbaikan lingkungan kerja, dan pengendalian administratif. Pendekatan manajemen risiko dalam perspektif *agropublic health* sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja petani karet secara berkelanjutan.

Kata kunci: *agropublic health*, bahaya potensial, keselamatan kerja, pengendalian risiko, petani karet

Potential Hazards, Risk Analysis, and Risk Control among Rubber Farmers in the Perspective of Agro Public Health

ABSTRACT: The agricultural sector is one of the highest-risk occupational sectors for work accidents and occupational diseases globally. Rubber farmers as informal sector workers are highly vulnerable to various occupational hazards at every stage of their activities, including tapping, collection, and latex processing. This study aims to analyze potential hazards, risks, and risk controls in rubber farmer activities from an *agropublic health* perspective. The study used a descriptive observational design with a risk assessment approach based on ISO 31000 standards. Hazard identification was carried out through direct observation and interviews with a female rubber farmer at Jl. Lingkar Sekojo, Kedondong Raye Village, Banyuasin III District, Banyuasin Regency. Risk analysis used the *likelihood-severity* method with a semi-quantitative risk matrix on a 1–5 scale, and risk control was evaluated based on the *hierarchy of controls* principle. Identification results found physical, ergonomic, biological, chemical, and environmental hazards at all three work stages. Most risks were in the moderate to high category (score 9–15), with ergonomic factors as the highest risk contributor, especially due to bending activities, lifting heavy loads, and repetitive work. Recommended risk controls include the use of PPE, application of ergonomic work techniques, improvement of the work environment, and administrative controls. A risk management approach in the *agropublic health* perspective is essential to sustainably improve occupational safety and health of rubber farmers.

Keywords: *agropublic health*, occupational safety, potential hazards, risk control, rubber farmer

Doi :10.23960/jka.v13i1.pp25-33

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor pekerjaan dengan tingkat risiko

kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang tinggi secara global. International *Labour Organization* (ILO) menyebutkan bahwa sektor

pertanian termasuk dalam tiga sektor paling berbahaya di dunia karena tingginya paparan terhadap bahaya fisik, kimia, biologis, serta faktor ergonomi dan lingkungan kerja.¹ Kondisi ini menjadi perhatian penting dalam pendekatan agro public health, karena kesehatan pekerja pertanian berkaitan dengan produktivitas, kesejahteraan, serta keberlanjutan sistem pertanian.

Salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia adalah karet. Indonesia merupakan salah satu produsen karet alam terbesar di dunia, dengan sebagian besar produksi berasal dari perkebunan rakyat. Perkebunan karet rakyat menyumbang lebih dari 80% total produksi nasional, yang umumnya dikelola secara tradisional dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang masih terbatas.² Kondisi tersebut menyebabkan petani karet berisiko tinggi terpapar berbagai bahaya kerja dalam aktivitas sehari-hari.

Kegiatan utama dalam budidaya karet meliputi penyiangan, pengumpulan, dan pengolahan lateks. Pada proses penyiangan, petani menggunakan pisau sadap yang berpotensi menyebabkan luka sayat serta dilakukan pada kondisi pencahayaan rendah pada pagi hari, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Selain itu, posisi kerja yang statis dan berulang selama penyiangan dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal, terutama pada bagian punggung, bahu, dan pergelangan tangan.³

Pada tahap pengumpulan lateks, petani sering mengangkat beban berat secara manual dengan jarak yang cukup jauh dan kondisi medan yang licin, terutama saat musim hujan. Hal ini meningkatkan risiko terpeleset, jatuh, serta cedera akibat beban kerja fisik yang berlebihan. Sementara itu, pada tahap pengolahan, petani umumnya menggunakan bahan kimia seperti asam format atau asam asetat sebagai koagulan yang dapat menimbulkan iritasi kulit, gangguan pernapasan, serta risiko kesehatan lainnya apabila tidak disertai penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai.⁴

Pendekatan manajemen risiko dalam kesehatan masyarakat kerja menekankan pentingnya identifikasi bahaya, analisis risiko, dan pengendalian risiko untuk menurunkan

angka kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja. Penerapan analisis risiko pada sektor pertanian, khususnya pada petani karet, masih terbatas terutama pada perkebunan rakyat yang belum memiliki sistem K3 terstruktur.⁵

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan kajian mengenai bahaya potensial, analisis risiko, dan pengendalian risiko pada aktivitas petani karet dalam perspektif agro public health untuk melindungi kesehatan petani sebagai kelompok pekerja sektor informal yang rentan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bahaya potensial, tingkat risiko, serta upaya pengendalian risiko pada aktivitas petani karet dalam perspektif *agro public health*. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya potensial pada proses penyiangan, pengumpulan, dan pengolahan lateks, menganalisis tingkat risiko pada setiap tahapan pekerjaan petani karet, serta menentukan upaya pengendalian risiko yang sesuai guna meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada petani karet.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan penilaian risiko (*risk assessment*) untuk mengidentifikasi bahaya potensial, menganalisis tingkat risiko, serta mengevaluasi pengendalian risiko pada aktivitas petani karet. Pendekatan ini mengacu pada kerangka manajemen risiko ISO 31000 yang mencakup identifikasi bahaya, analisis risiko, dan evaluasi risiko.⁶

Penelitian dilakukan di kebun karet yang beralamat di Jl. Lingkar Sekojo, Kelurahan Kedondong Raye, Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin. Subjek penelitian adalah seorang petani karet berjenis kelamin perempuan (Ibu Y). Identifikasi bahaya dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara singkat yang disusun berdasarkan kategori bahaya kerja sesuai rekomendasi ILO.⁷

Analisis risiko dilakukan dengan metode *likelihood-severity* dengan pemberian skor pada setiap bahaya yang teridentifikasi berdasarkan kemungkinan terjadinya (*likelihood/L*) dan tingkat keparahan dampak (*severity/S*) menggunakan skala semi-

kuantitatif 1–5. Nilai risiko diperoleh dari perkalian $L \times S$ dan dikategorikan menjadi risiko rendah (<6), sedang (6–10), tinggi (11–15), dan ekstrem (>15) menggunakan matriks risiko.^{6,8}

Pengendalian risiko dievaluasi berdasarkan prinsip *hierarchy of controls*, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan APD. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara singkat, dan dokumentasi berupa catatan lapangan.⁹

HASIL

Identifikasi Bahaya Potensial Proses Penyadapan, Pengumpulan, dan Pengolahan

Proses penyadapan lateks dilakukan setiap pagi hari sebelum matahari terbit menggunakan pisau sadap yang tajam. Setelah lateks terkumpul dalam mangkuk penampung, petani melakukan pengumpulan untuk membawa lateks ke tempat pengolahan. Berat beban yang diangkut dapat mencapai 20–40 kg tergantung jumlah pohon yang disadap. Pengolahan lateks merupakan tahap lanjutan untuk menghasilkan bahan olah karet. Pada tahap ini lateks cair dicampur dengan bahan koagulan, kemudian dipres, dicuci, dan dikeringkan. Hasil identifikasi bahaya pada berbagai proses ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya Potensial, Analisis, dan Pengendalian Risiko

Alur Produksi	Kegiatan	Bahaya Potensial	Risiko Kesehatan	Risiko Kecelakaan Kerja	Penilaian			Upaya Pengendalian
					I	P	TR	
Penyadapan	Menyiapkan alat sadap	Fisik (pisau tajam)	Luka pada tangan	Tersayat pisau	3	4	12 (High)	Sarung tangan, pelatihan penggunaan alat
	Jalan di area licin/gelap	Lingkungan	Kelelahan	Terpeleset/jatuh	3	4	12 (High)	Sepatu boots, senter/headlamp
	Mengiris batang karet	Fisik	Luka tangan	Luka sayat	3	4	12 (High)	APD, teknik sadap yang benar
	Postur membungkuk lama	Ergonomis	Nyeri otot, pinggang	Cedera muskuloskeletal	3	4	12 (High)	Peregangan, alat ergonomis
	Lingkungan kebun	Biologis (ular/serangga)	Infeksi, alergi	Gigitan/sengatan	4	3	12 (High)	Sepatu boots, kewaspadaan
	Mengangkat ember	Ergonomis	Nyeri punggung	Cedera tulang belakang	3	4	12 (High)	Teknik angkat benar
	Penggunaan bahan kimia (asam)	Kimia	Iritasi kulit/mata, gangguan pernapasan	Paparan bahan kimia	3	3	9 (Medium)	Masker, sarung tangan
Paparan panas/cuaca	Lingkungan	Dehidrasi, kelelahan	Heat stress	3	3	9 (Medium)	Topi, istirahat cukup	
Pengolahan	1. Pencetakan Karet Ke Dalam Wadah (Bak)							
	Menuang karet ke bak	Ergonomis (beban berat)	Nyeri punggung	Cedera otot	3	4	12 (High)	Teknik angkat benar, alat bantu
	Tumpahan karet	Lingkungan	Kelelahan	Terpeleset	3	4	12 (High)	Kebersihan area kerja
	Posisi kerja membungkuk	Ergonomis	Nyeri pinggang	Cedera muskuloskeletal	3	4	12 (High)	Meja kerja ergonomis
	Kontak langsung dengan karet	Biologis/kimia	Alergi, iritasi kulit	Dermatitis	3	3	9 (Medium)	Sarung tangan
	2. Proses Pembekuan							
	Penambahan bahan kimia	Kimia	Iritasi kulit/mata/pernapasan	Paparan bahan kimia	3	3	9 (Medium)	APD lengkap
Mengaduk larutan	Fisik	Kelelahan	Percikan bahan	3	3	9 (Medium)	SOP kerja aman	

	Paparan bau menyengat lingkungan lembab	Kimia		Gangguan pernapasan	Pusing	3	3	9 (Medium)	Ventilasi baik
		Biologis		Infeksi jamur	Terpeleset	3	3	9 (Medium)	Sepatu boots
	3. Proses Pengangkatan dan Pengantaran ke Kelompok Tani								
	Mengangkat karet beku	Ergonomis (beban berat)		Nyeri punggung	Cedera otot/tulang	3	4	12 (High)	Teknik angkat benar, alat bantu
	Transportasi	Fisik		Kelelahan	Jatuh dari kendaraan	3	4	12 (High)	Kendaraan layak, SOP
	Jalan rata	licin/tidak rata	Lingkungan	Kelelahan	Terpeleset	3	4	12 (High)	Sepatu anti slip
	Paparan panas		Lingkungan	Dehidrasi	Heat stress	3	3	9 (Medium)	Topi, minum cukup
	Penumpukan karet	Fisik		Cedera	Tertimpa	3	3	9 (Medium)	Penyusunan aman
Pengolahan	1. Pencetakan Karet Ke Dalam Wadah (Bak)								
	Menuang karet ke bak	Ergonomis (beban berat)		Nyeri punggung	Cedera otot	3	4	12 (High)	Teknik angkat benar, alat bantu
	Tumpahan karet	Lingkungan		Kelelahan	Terpeleset	3	4	12 (High)	Kebersihan area kerja
	Posisi kerja membungkuk	Ergonomis		Nyeri pinggang	Cedera muskuloskeletal	3	4	12 (High)	Meja kerja ergonomis
	Kontak langsung dengan karet	Biologis/kimia		Alergi, iritasi kulit	Dermatitis	3	3	9 (Medium)	Sarung tangan
	2. Proses Pembekuan								
	Penambahan bahan kimia	Kimia		Iritasi kulit/mata/pernapasan	Paparan bahan kimia	3	3	9 (Medium)	APD lengkap
	Mengaduk larutan	Fisik		Kelelahan	Percikan bahan	3	3	9 (Medium)	SOP kerja aman
	Paparan bau menyengat lingkungan lembab	Kimia		Gangguan pernapasan	Pusing	3	3	9 (Medium)	Ventilasi baik
		Biologis		Infeksi jamur	Terpeleset	3	3	9 (Medium)	Sepatu boots
	3. Proses Pengangkatan dan Pengantaran ke Kelompok Tani								
	Mengangkat karet beku	Ergonomis (beban berat)		Nyeri punggung	Cedera otot/tulang	3	4	12 (High)	Teknik angkat benar, alat bantu

Transportasi	Fisik	Kelelahan	Jatuh dari kendaraan	3	4	12 (High)	Kendaraan layak, SOP
Jalan licin/tidak rata	Lingkungan	Kelelahan	Terpeleset	3	4	12 (High)	Sepatu anti slip
Paparan panas	Lingkungan	Dehidrasi	Heat stress	3	3	9 (Medium)	Topi, minum cukup
Penumpukan karet	Fisik	Cedera	Tertimpa	3	3	9 (Medium)	Penyusunan aman

PEMBAHASAN

Bahaya Potensial dan Tingkat Risiko pada Proses Penyadapan

Hasil identifikasi bahaya pada proses penyadapan menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada pada kategori tinggi (skor 12). Bahaya fisik berupa penggunaan pisau sadap yang tajam dan pekerjaan pada pencahayaan rendah merupakan faktor utama risiko luka kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian Tana et al. yang menyatakan bahwa kegiatan penyadapan memiliki risiko ergonomi tinggi karena gerakan berulang dalam waktu lama yang dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal pada punggung, bahu, dan pergelangan tangan.³

Bahaya biologis berupa paparan ular dan serangga di lingkungan kebun mendapatkan skor kemungkinan yang lebih tinggi (L=4) dibandingkan bahaya lain karena aktivitas penyadapan dilakukan saat fajar ketika hewan nokturnal masih aktif. *Food and Agriculture Organization* menegaskan bahwa paparan hewan berbisa menjadi potensi bahaya biologis yang signifikan pada pekerja perkebunan.⁴ Pengendalian melalui penggunaan sepatu boots, senter, dan kewaspadaan lingkungan merupakan langkah yang tepat sesuai prinsip APD dalam *hierarchy of controls*.

Bahaya Potensial dan Tingkat Risiko pada Proses Pengumpulan

Proses pengumpulan lateks memiliki risiko ergonomi tertinggi di antara seluruh tahapan kerja, dengan skor risiko mencapai 15 untuk bahaya gerakan membungkuk berulang dan pengangkutan beban berat (L=5, S=3). Temuan ini konsisten dengan penelitian Moyce & Schenker yang menyatakan bahwa cedera akibat alat kerja dan permukaan tidak stabil merupakan penyebab utama kecelakaan pertanian.¹⁰ Pengangkutan beban 20–40 kg secara manual dengan medan yang tidak rata meningkatkan beban biomekanik secara signifikan, khususnya pada segmen lumbar.

Bahaya biologis dari serangga dan hewan mendapat skor 12 (L=4, S=3), mencerminkan frekuensi paparan yang tinggi di lingkungan kebun terbuka. Pengendalian melalui pembersihan semak di jalur kerja (eliminasi sumber bahaya) merupakan pendekatan yang paling efektif sesuai tingkatan teratas *hierarchy of controls*.⁹

Bahaya Potensial dan Tingkat Risiko pada Proses Pengolahan

Proses pengolahan memiliki profil risiko yang kompleks dengan kombinasi bahaya ergonomis, kimia, fisik, dan lingkungan. Bahaya kimia dari penggunaan asam format atau asam asetat sebagai koagulan mendapatkan skor 9 (sedang), namun dampaknya pada saluran pernapasan dan kulit dapat bersifat kumulatif dalam jangka panjang.⁴ NIOSH menekankan bahwa pengendalian paparan bahan kimia harus memprioritaskan ventilasi teknik sebelum penggunaan APD pernapasan.⁹

Aktivitas pengangkutan dan pengantaran karet beku ke kelompok tani mendapat skor risiko 12 (tinggi). Kondisi jalan licin dan tidak rata, dikombinasikan dengan beban karet beku, meningkatkan risiko terpeleset dan cedera muskuloskeletal. Penggunaan kendaraan yang layak dan penerapan SOP transportasi merupakan pengendalian administratif yang perlu segera diterapkan.

Pengendalian Risiko dalam Perspektif AgroPublic Health

Secara keseluruhan, temuan kajian ini menunjukkan bahwa faktor ergonomi merupakan kontributor risiko terbesar pada seluruh tahapan kerja petani karet. Hal ini sesuai dengan laporan ILO yang menyebutkan sektor pertanian sebagai sektor dengan tingkat fatalitas tinggi akibat paparan bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial secara bersamaan.¹

Penerapan pengendalian risiko pada perkebunan rakyat masih terbatas, terutama akibat rendahnya kesadaran K3, keterbatasan akses APD, dan tidak adanya sistem manajemen keselamatan yang terstruktur.² Dalam perspektif *agropublic health*, intervensi tidak cukup hanya pada level individu (penggunaan APD), tetapi harus mencakup perbaikan lingkungan kerja, edukasi berkelanjutan, serta dukungan kebijakan dari pemerintah dan puskesmas setempat. Puskesmas memiliki peran strategis melalui surveilans kesehatan kerja, pemeriksaan berkala, dan pemberdayaan kader kesehatan di kelompok petani.⁵

KESIMPULAN

Seluruh tahapan kerja petani karet, yaitu penyadapan, pengumpulan, dan pengolahan, mengandung berbagai potensi bahaya dari faktor fisik, ergonomis, biologis, kimia, dan lingkungan. Sebagian besar risiko berada pada kategori sedang hingga tinggi (skor 9–15), dengan faktor ergonomi

sebagai penyumbang risiko tertinggi akibat aktivitas membungkuk berulang dan pengangkatan beban berat. Upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi penggunaan APD yang konsisten, penerapan teknik kerja ergonomis, perbaikan lingkungan kerja, serta pengendalian administratif berupa SOP dan edukasi K3 berkala. Pendekatan manajemen risiko dalam perspektif *agropublic health* sangat diperlukan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja petani karet secara berkelanjutan, dengan melibatkan peran aktif pemerintah, puskesmas, dan kelompok tani.

REKOMENDASI

Bagi Petani Karet

Petani karet perlu meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten pada seluruh tahapan kerja. Penerapan teknik kerja ergonomis, pengaturan waktu kerja dan istirahat yang memadai, serta penggunaan alat bantu kerja yang lebih ergonomis penting dilakukan untuk mengurangi risiko kelelahan, heat stress, dan gangguan muskuloskeletal. Selain itu, penyusunan prosedur kerja aman (SOP) sederhana dan peningkatan kewaspadaan terhadap bahaya biologis, seperti ular dan serangga, diperlukan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi petani karet.

Bagi Pemerintah dan Instansi Terkait

Pemerintah dan instansi terkait perlu mengembangkan program intervensi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terstruktur pada sektor perkebunan rakyat, termasuk penyediaan APD bersubsidi bagi petani karet. Selain itu, penyuluhan dan pelatihan terkait keselamatan kerja perlu dilakukan secara berkala melalui dinas pertanian dan dinas tenaga kerja. Dukungan terhadap penyediaan fasilitas pendukung di area perkebunan, seperti jalur kerja yang aman, akses pertolongan pertama (P3K), air bersih, dan sanitasi, juga penting untuk meningkatkan keselamatan kerja petani. Pemerintah juga perlu mendorong pengembangan sistem manajemen K3 yang sesuai dan terjangkau bagi pekerja sektor informal.

Bagi Puskesmas

Puskesmas memiliki peran penting dalam upaya promotif dan preventif kesehatan kerja petani karet melalui penyuluhan rutin mengenai penggunaan APD, teknik kerja ergonomis, dan

pengecahaan kecelakaan kerja. Program kesehatan kerja dapat dikembangkan melalui kegiatan posyandu pekerja maupun kunjungan lapangan ke area perkebunan. Selain itu, pemeriksaan kesehatan berkala perlu dilakukan untuk mendeteksi dini penyakit akibat kerja, seperti gangguan muskuloskeletal, gangguan pernapasan, iritasi kulit, dan gangguan terkait heat stress. Puskesmas juga perlu memberikan edukasi P3K, menyediakan media edukasi kesehatan kerja, serta memperkuat kolaborasi dengan pemerintah desa, kelompok tani, dan dinas terkait dalam pembinaan kesehatan kerja petani karet secara berkelanjutan. Upaya tersebut dapat diperkuat melalui pembentukan kader kesehatan kerja dan pelaksanaan pencatatan serta pelaporan kasus kecelakaan maupun penyakit akibat kerja sebagai bagian dari surveilans kesehatan kerja di wilayah kerja puskesmas.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Labour Organization. Safety and health at the heart of the future of work. Geneva: ILO; 2019.
2. Direktorat Jenderal Perkebunan. Statistik perkebunan Indonesia: Karet. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia; 2022.
3. Tana L, Delima D, Siswoyo H. Gangguan muskuloskeletal pada pekerja sektor pertanian di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2019;13(2):75–82.
4. Food and Agriculture Organization. Occupational safety and health in agriculture. Rome: FAO; 2015.
5. Ramli S. Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001. Jakarta: Dian Rakyat; 2010.
6. International Organization for Standardization. ISO 31000: Risk management guidelines. Geneva: ISO; 2018.
7. International Labour Organization. Safety and health at the heart of the future of work. Geneva: ILO; 2019.
8. Cox LA. What's wrong with risk matrices? *Risk Analysis*. 2008;28(2):497–512.
9. National Institute for Occupational Safety and Health. Hierarchy of controls. Atlanta: NIOSH; 2015.
10. Moyce SC, Schenker M. Migrant workers and their occupational health and safety. *Annu Rev Public Health*. 2018;39:351–65.

11. Siregar THS, Suhendry I. Budidaya dan teknologi karet. Jakarta: Penebar Swadaya; 2013.
12. Tarwaka. Keselamatan dan kesehatan kerja: manajemen dan implementasi K3 di tempat kerja. Solo: Harapan Press; 2015.
13. World Health Organization. Occupational health: risk assessment and management. Geneva: WHO; 2020.
14. Occupational Safety and Health Administration. Ergonomics in the workplace. Washington: OSHA; 2020.
15. National Institute for Occupational Safety and Health. Preventing occupational exposure to hazardous chemicals. Atlanta: NIOSH; 2018.
16. Aven T. Risk assessment and risk management. Reliability Engineering & System Safety. 2016;153:1–13