HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024

Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: December, 07, 2025
Available online: December, 23, 2025
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Manajemen risiko dengan metode *hazard identification risk assessment and determining control aspect impact* (HIRADC-AI) pada pekerja pengepul dan pemulung

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

Abstract

Background: Pulosari Scavenger Village is a densely populated settlement located along the railway tracks. Most residents work as scavengers and scrap metal collectors in a scrap metal warehouse. Therefore, Pulosari Scavenger Village poses potential hazards for workers and the community.
Purpose: To identify hazards and control occupational health and safety risks.
Method: This was a descriptive observational study using a cross-sectional design, documentation, interviews, and analysis using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control - Aspect Impact (HIRADC-AI) method, conducted directly at each work stage in Pulosari Scavenger Village.
Results: The total number of hazards identified from eight work activities with potential hazards was 52, consisting of six high-risk, 36 medium-risk, and eight low-risk. The hierarchy of controls represents a potential hazard control strategy in Pulosari Scavenger Village, primarily through administrative controls and the use of personal protective equipment.
Conclusion: The main sources of hazards include chemical exposure, poor ergonomic practices, unorganized working conditions, lack of personal protective equipment (PPE), and inadequate infrastructure. The most feasible risk control measures are administrative controls and consistent use of PPE, while elimination and substitution are not feasible due to the nature of the work.

Keywords: Collectors; Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control Aspect Impact (HIRADC-AI); Risk Management; Scavengers.

Pendahuluan: Kampung pemulung merupakan salah satu pemukiman padat penduduk yang terletak di bantaran rel kereta api. Masyarakat kampung pemulung rata-rata memiliki pekerjaan sebagai pemulung dan pengepul barang bekas pada gudang besi tua. Sehingga, kampung pemulung memiliki potensi bahaya untuk pekerja dan masyarakat pada kampung tersebut.
Tujuan: Untuk mengidentifikasi bahaya dan pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja.
Metode: Penelitian observasional deskriptif dengan desain cross sectional, dokumentasi, wawancara serta analisis menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control - Aspect Impact* (HIRADC-AI) yang dilakukan secara langsung pada setiap tahapan pekerjaan pada kampung pemulung Pulosari.
Hasil: Jumlah risiko bahaya dari 8 aktivitas pekerjaan dengan potensi bahaya sebanyak 52, yang terdiri 6 potensi risiko tinggi, 36 potensi risiko sedang, dan 8 potensi risiko rendah. Hierarki kontrol merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan potensi bahaya pada Kampung Pemulung Pulosari, terutama pada upaya pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri.
Simpulan: Sumber utama bahaya meliputi paparan bahan kimia, praktik ergonomi yang buruk, kondisi kerja yang tidak tertata, kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta infrastruktur yang tidak memadai. Upaya

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

pengendalian risiko yang paling memungkinkan dilakukan adalah pengendalian administratif dan penggunaan APD secara konsisten, sementara eliminasi dan substitusi tidak dapat diterapkan karena sifat pekerjaan tersebut.

Kata Kunci: *Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control Aspect Impact* (HIRADC-AI); Manajemen Risiko; Pemulung; Pengepul.

PENDAHULUAN

Data yang dikeluarkan oleh Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tahun 2018, diperkirakan bahwa 2.78 juta pekerja meninggal setiap tahunnya dikarenakan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Kurniawidjadja & Ramdhan, 2019). Kecelakaan di tempat kerja merupakan suatu yang sangat menjadi masalah yang belum dapat diatasi oleh banyaknya negara yang memiliki predikat sebagai negara berkembang maupun negara maju dan sesuai data yang diambil dari "Institut Nasional untuk keselamatan dan kesehatan kerja" diprediksi di seluruh dunia terdapat lebih dari 350,000 kematian di tempat kerja dan lebih dari 270 juta cedera di tempat kerja setiap tahunnya (Bangonang, Joseph, & Langi, 2022). Pada hakikatnya keselamatan dan kesehatan kerja merupakan prioritas utama dalam kehidupan manusia. Permasalahan K3 di Indonesia masih dianggap rendah, ini terbukti dari masih banyaknya kecelakaan kerja yang terjadi terutama di sektor konstruksi, inilah yang mengakibatkan banyak terjadinya kecelakaan kerja baik yang serius maupun yang tidak serius bahkan kematian (Ramli, 2020). Setiap pekerjaan baik pada pekerja formal maupun informal memiliki risiko yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Pada umumnya, para pekerja sektor informal kurang memiliki kesadaran dan pengetahuan tentang bahaya di lingkungan kerjanya. Selain masalah gizi, penyakit tidak menular, dan penyakit menular, para pekerja informal juga memiliki risiko keselamatan dan kesehatan terkait pekerjaannya yang dapat mengganggu produktivitas (Ramdan, 2022).

Kampung pemulung merupakan salah satu pemukiman padat penduduk yang terletak di bantaran rel kereta api. Masyarakat kampung pemulung rata-rata memiliki pekerjaan sebagai pemulung dan pengepul barang bekas pada gudang besi tua. Masyarakat yang bekerja sebagai pencari barang bekas harus berkeliling daerah Pulosari untuk mendapatkan barang bekas dan barang bekas pada gudang besi tua hanya ditumpuk tanpa adanya klasifikasi sampah. Klasifikasi sampah digunakan untuk membedakan bahaya pada sampah tersebut karena pada gudang besi tua di kampung pemulung ada nya pencampuran limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang memiliki sifat mudah meledak dengan sampah anorganik lainnya.

Adanya masalah keselamatan para pencari barang bekas yaitu tidak menggunakan APD, seperti sepatu *boot* dan sarung tangan serta masalah kesehatan berupa beban yang harus diangkut menggunakan gerobak dorong pastinya menimbulkan masalah kesehatan pada sistem kerangka otot para pencari barang bekas tersebut. Perlu adanya peningkatan keselamatan dan kesehatan pada masyarakat kampung pemulung, sehingga diperlukan analisis bahaya-bahaya yang kemungkinan akan terjadi pada lingkungan dan masyarakat di kampung pemulung. Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) atau Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR) merupakan metode yang dapat digunakan pada penelitian ini untuk dapat mencegah keparahan keselamatan dan kesehatan. Penggunaan *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) atau Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR) terfokus di lingkungan kerja informal pada kampung pemulung yang biasanya digunakan pada sektor perusahaan atau lingkungan kerja dengan risiko tinggi. Serta dalam penelitian ini adanya upaya untuk menurunkan tingkat bahaya dari aktivitas masyarakat di kampung pemulung yang telah dianalisis dengan memberikan saran-saran yang dapat dijadikan referensi untuk menginisiasi upaya pencegahan.

Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control - Aspect Impact* (HIRADC-AI) merupakan analisis dengan pendekatan yang digunakan dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang meliputi identifikasi

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

bahaya, penilaian risiko serta pengendalian risiko (Shaumarda & Suyono, 2025). Metode HIRADC-AI efektif digunakan untuk memastikan keselamatan dan kesehatan kerja dengan melakukan 3 tahapan (Mawardani & Herbawani, 2022). Manfaat dari HIRADC-AI dalam implementasi Kampung Pemulung Pulosari dapat memberikan panduan yang efektif untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja, meningkatkan keselamatan, serta produktivitas pekerja di Kampung Pemulung Pulosari (Hauzan, Tunafiah, Jayady, & Natadipura, 2025). Terdapat 3 tahapan dalam metode HIRADC-AI. Pertama, melakukan identifikasi bahaya yang meliputi mendefinisikan bahaya dan menggolongkan macam-macam bahaya yang kemudian dilanjutkan proses dari setiap pekerjaan dari tempat kerja (Marwah, Naufal, Zata, & Amri, 2024). Kedua, dilakukan penilaian risiko dengan menilai tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*) yang kemudian dihitung dengan menggunakan matriks risiko (Amalia, Herwanto, & Zahra, 2023). Ketiga, pengendalian risiko yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya bahaya dengan menggunakan hierarchy control atau hirarki pengendalian risiko yang meliputi eliminasi (*elimination*), substitusi (*substitution*), pengendalian teknis (*engineering controls*), pengendalian administratif (*administrative controls*), dan penggunaan alat pelindung diri (*personal protective equipment*) (Gufron, 2025).

Kampung pulosari merupakan merupakan kampung yang terletak di Kelurahan Purwodadi, Kota Malang. Kampung Pulosari memiliki jarak antar rumah semi permanen sangat berdempetan dengan rumah lainnya, dan jalur rel kereta api. Mayoritas rumahnya memiliki luas bangunan 1 x 3.5m, lokasi dapur yang menjadi satu dengan tempat tidur yang memungkinkan terjadi bahaya kebakaran yang disebabkan adanya penggunaan gas elpiji.Aktivitas pemulung sampah ini dimulai dari men gambilatau memilah barang yang sudah tidakte te rpakai pada tong-
tong sampah perumahan, kemudian pemulung berjalan ke tempat penampungan sementara (TPS) yang telah tersedia dengan menggunakan gerobak. Kondisi tersebut menyebabkan rasa nyeri punggung setelah melakukan pekerjaan karena posisi kerja yang tidak ergonomi. Selain itu, pemulung biasanya melakukan pemilahan sampah di gudang besi tua. Risiko pekerjaan dari pemulung yang memilah sampah tanpa menggunakan alat pelindung diri adalah gatal-gatal, kemerahan, bintik-bintik berisi cairan di bagian tangan dan lengan. Oleh karena itu perlu dilakukannya HIRADC-AI di Kampung Pemulung Pulosari untuk mengurangi risiko dengan strategi upaya pengendalian risiko yang tepat dapat meminimalkan dampak risiko dan menjaga keselamatan dan kesehatan kerja (Ardhiansah, 2025).

Berdasarkan hal tersebut penting dilakukannya terkait analisis HIRADC-AI di Kampung Pemulung Pulosari untuk dapat mengidentifikasi risiko serta dapat memberikan upaya pengendalian yang tepat untuk mengurangi dan menghindari risiko serta terciptanya lingkungan kerja yang nyaman, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja secara optimal.

METODE

Penelitian observasional deskriptif dengan desain *cross sectional* yang dilakukan secara langsung pada setiap tahapan pekerjaan yang di Kampung Pemulung Pulosari. Metode identifikasi analisis bahaya dan risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control - Aspect Impact*).

HIRADC-AI merupakan sebuah metode yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, mengukur, dan mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya yang dapat terjadi dalam aktivitas rutin maupun non rutin di Kampung Pemulung Pulosari. Tahap identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya di tempat kerja melalui observasi langsung.

Selanjutnya, dilakukan analisis risiko yang ditinjau dari kemungkinan (likelihood) dan tingkat keparahan (consequence) sesuai standar AS/NZS 4360. Hasil analisis kemudian dan keparahan guna memperoleh peringkat risiko yang dikategorikan menjadi tiga tingkat: rendah, sedang, dan tinggi. Tahap akhir yaitu evaluasi risiko, yang bertujuan menentukan upaya pengendalian lebih lanjut.

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

HASIL

Tabel 1. Pekerjaan Pemulung

Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Rutinitas		Kondisi		Kategori			Risiko dan Dampak				Kategori		Penilaian Risiko		
			R	NR	N	AB	E	S	E	P	FAC	MTC	LTI	FAT	R	O	P	S	R
Persiapan	Tersengat listrik	Luka bakar	X		X				X			X				X	1	4	4M
	Tertusuk benda tajam (paku, seng, kaca, besi)	Lecet, tergores, iritasi	X		X				X			X				X	3	3	9M
	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Keseleo, Lecet	X		X				X			X				X	4	2	8M
	Terpapar/Terhirup bahan kimia (debu)	Gangguan kenyamanan	X		X			X				X				X	4	1	4M
Pemilahan Barang Bekas	Terpapar limbah B3: kaleng penyemprot seranga, kaleng pengaharum ruangan, bola lampu, oli	Gangguan Kenyamanan	X		X			X	X			X				X	4	1	4M
	Overexertion (menggapai berlebih)	Ketidaknyamanan otot	X		X			X				X				X	4	1	4M
	Terkena benda jatuh (material tidak stabil)	Gangguan Kenyamanan (kaget)	X		X			X				X				X	4	1	4M
	Paparan benda fisik (tajam): paku, beling, sampah yang ada besinya	Lecet, tergores, iritasi	X		X				X			X				X	3	1	3L

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

	Tersandung barang bekas yang berantakan	Keselao, lecet	X	X		X	X		X	3	2	6M
	Penangkatan tidak baik karena masih menggunakan manual handling dengan beban diatas normal manusia (minimal berat --> perempuan : 20 kg ; laki-laki : X25kg)	Ketidaknyamanan otot	X	X		X	X		X	3	2	6M
	Rancangan area (layout) yang buruk	Ketidaknyamanan	X	X	X		X		X	4	1	4M
	Gerakan berulang	Organ sakit	X	X	X		X		X	4	1	4M
	Kondisi perlatan kerja yang kurang memadai: kursi tidak ergonomi	Nyeri otot	X	X	X		X		X	4	2	8M
	Binatang liar: tikus, ular	Kecemasan	X	X		X	X		X	3	1	3L
	Kurang peduli: dalam pemakaian APD (alas kaki yang memadai dan sarung tangan)	Luka berat	X	X		X	X		X	4	3	12H
Packing Barang Bekas	Terpapar dan terhirup bahan kimia, limbah B3	Iritasi, memar, cedera, sesak nafas	X	X		X	X		X	3	2	6M
	Terpeleset, tersandung, dan	Kesleo, lecet	X	X		X	X		X	4	2	8M

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

	terjatuh										
	Pengangkatan tidak baik	Tulang belakang sakit	X	X		X	X	X	3	4	12H
	Kelelahan akibat pekerjaan yang menumpuk	Nyeri organ tubuh	X	X	X		X	X	4	2	8M
	Tertimpa tumpukan barang bekas	Memar, lecet	X	X		X	X	X	2	4	8M
	Terpapar temperatur ruang kerja yang suhu dan kelembabannya tinggi	Gangguan Kenyamanan	X	X		X	X	X	3	1	3L
Pengangkutan ke truk/mobil	Terkena benda jatuh (tumpukan barang bekas)	Memar, lecet	X	X		X	X	X	2	4	8M
	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Kesleo, lecet	X	X		X	X	X	4	2	8M
	Pengangkatan tidak baik	Tulang belakang sakit	X	X		X	X	X	3	4	12H
	Tertabrak kendaraan	Dislokasi, pendaharan	X	X		X	X	X	2	2	4L
	Kelelahan akibat pekerjaan yang menumpuk	Nyeri organ tubuh	X	X	X		X	X	4	2	8M

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

Tabel 2. Pekerjaan Pengepul

Proses Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Rutinitas		Kondisi			Kategori			Risiko Dan Dampak				Kategori				Penilaian Risiko
			R	NR	N	AB	E	S	E	P	FAC	MTC	LTI	FAT	R	O	P	S	R
Persiapan	Tersengat listrik	Luka bakar	X		X				X			X				X	1	4	4M
	Tertusuk benda tajam (paku, seng, kaca, besi)	Lecet, tergores, iritasi	X		X				X			X				X	3	3	9M
	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Keseleo, Lecet	X		X				X			X				X	4	2	8M
	Terpapar/Terhirup bahan kimia (debu)	Gangguan kenyamanan	X		X			X				X				X	4	1	4M
Pemilahan Barang Bekas	Terpapar limbah B3: kaleng penyemprot seranga, kaleng pengaharum ruangan, bola lampu, oli	Gangguan Kenyamanan	X		X			X	X			X				X	4	1	4M
	Overexertion (menggapai berlebih)	Ketidaknyamanan otot	X		X			X				X				X	4	1	4M
	Terkena benda jatuh (material tidak stabil)	Gangguan Kenyamanan (kaget)	X		X			X				X				X	4	1	4M
	Paparan benda fisik (tajam): paku, beling, sampah yang ada besinya	Lecet, tergores, iritasi	X		X				X			X				X	3	1	3L
	Tersandung barang bekas yang	Keselao, lecet	X		X				X			X				X	3	2	6M

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

	berantakan												
	Penangkatan tidak baik karena masih menggunakan manual handling dengan beban diatas normal manusia (minimal berat --> perempuan: 20kg ; laki-laki 25kg)	Ketidaknyamanan otot	X	X		X		X		X	3	2	6M
	Rancangan area (layout) yang buruk	Ketidaknyamanan	X	X		X		X		X	4	1	4M
	Gerakan berulang	Organ sakit	X	X	X			X		X	4	1	4M
	Kondisi perlatan kerja yang kurang memadai: kursi tidak ergonomic	Nyeri otot	X	X	X			X		X	4	2	8M
	Binatang liar: tikus, ular	Kecemasan	X	X		X		X		X	3	1	3L
	Kurang peduli: dalam pemakaian APD (alas kaki yang memadai dan sarung tangan)	Luka berat	X	X		X		X		X	4	3	12H
Packing Barang Bekas	Terpapar dan terhirup bahan kimia, limbah B3	Iritasi, memar, cedera, sesak nafas	X	X		X		X		X	3	2	6M
	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Kesleo, lecet	X	X			X	X		X	4	2	8M
	Pengangkatan tidak	Tulang belakang	X	X			X	X		X	3	4	12H

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

	baik	sakit									
	Kelelahan akibat pekerjaan yang menumpuk	Nyeri organ tubuh	X	X	X		X	X	4	2	8M
	Tertimpa tumpukan barang bekas	Memar, lecet	X	X		X	X	X	2	4	8M
	Terpapar temperatur ruang kerja yang suhu dan kelembabannya tinggi	Gangguan Kenyamanan	X	X		X	X	X	3	1	3L
Pengangkutan ke truk/mobil	Terkena benda jatuh (tumpukan barang bekas)	Memar, lecet	X	X		X	X	X	2	4	8M
	Terpeleset, tersandung, dan terjatuh	Kesleo, lecet	X	X		X	X	X	4	2	8M
	Pengangkatan tidak baik	Tulang belakang sakit	X	X		X	X	X	3	4	12H
	Tertabrak kendaraan	Dislokasi, pendaharan	X	X		X	X	X	2	2	4L
	Kelelahan akibat pekerjaan yang menumpuk	Nyeri organ tubuh	X	X	X		X	X	4	2	8M

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dan analisis pada tahap kerja pertama, yaitu tahap persiapan pemulung ditemukan beberapa 4 bahaya dan risiko. Bahaya pada tahap persiapan meliputi terhirup bahan kimia (asbses), tersengat listrik, paparan benda fisik tajam, terpleeset, tersandung, dan terjatuh. Risiko yang ditimbulkan pada tahap persiapan meliputi gangguan fungsi organ (sesak nafas, dan batuk), gangguan kenyamanan, lecet, tergores dan iritasi, serta keseleo dan lecet.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, pekerja pemulung sampah sering mengalami terluka akibat material (Aqbillah, 2022). Pemulung Kampung Pulosari beberapa memiliki penyimpanan tersendiri sebelum disetorkan kepada pengepul. Bangunan gedung tempat hasil dari mengumpulkan sampah, beberapa atapnya menggunakan asbes. Dampak penggunaan asbes berdampak pada menyebabkan terjadinya penyakit asbsestosis, pleural mesothelioma dan kanker paru (Choirunnisa, Naufal, Pratomo, & Nuripah, G. (2022).Pencahayaan pada gedung cukup terang, namun kabel lampu pada gudang tersebut tidak tertata rapi.

Tahapan pekerjaan keempat yaitu pengangkutan barang yang memiliki potensi bahaya yang meliputi terkena benda jatuh, tertabrak atau tersenggol kendaraan, terpeleset, terjatuh dan tersandung, pengangkatan tidak baik, serta kelelahan. Potensi risiko yang sangat tinggi pada tahapan pengambilan barang bekas adalah tulang belakang terasa sakit. Tulang belakang merasa sakit karena posisi kerja yang tidak ergonomis. Pekerja yang memiliki beban lebih besar akan mengalami keluhan pada tulang belakang yang disebabkan tenaga kerja saat mengangkat beban yang melebihi standar yang telah ditetapkan (Ones, Sahdan, & Tira, D2021). Pengangkatan yang tidak baik didukung gerakan yang repetitif (berulang) disertai dengan kegiatan manual handling. Pekerjaan dan postur kerja yang tidak ergonomis dapat mempengaruhi aktivitas dan produktivitas (Syahril & Zetli, 2022). Selain itu, pada tahap pekerjaan pengambilan barang bekas memiliki risiko gangguan kenyamanan, dislokasi, pendarahan, keseleo, lecet. Pada tahapan ini, risiko yang ditemukan dominan dalam kategori *low* dan 1 kategori *medium*.

Tahapan pekerjaan yang kelima adalah pemilahan barang pada pemulung dilakukan secara manual dengan temperatur ruang kerja yang panas. Keadaan yang disebabkan oleh kondisi dan lingkungan kerja yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan akan memicu terjadinya risiko penyakit akibat kerja. Dehidrasi merupakan kondisi tubuh yang kekurangan cairan yang dapat menyebabkan terjadinya pengentalan darah (Anggraeni & Fayasari, 2020). Dehidrasi yang berkepanjangan dapat mengakibatkan gangguan fungsi ginjal, mempengaruhi berat badan seseorang dari keringat dan urin yang keluar selama bekerja (Sari, 2017). Selain itu, terdapat bahaya yang telah diindentifikasi meliputi terhirupnya debu, terpapar dan terhirup bahaya kimia, terpapar benda tajam, terpapar asebes, gerakan berulang serta kelelahan. Risiko yang ditimbulkan pada pemilahan barang meliputi gangguan kenyamanan, iritasi, lecet, sesak nafas, tulang punggung sakit, serta kurang fokus. Penilaian risiko pada tahap pekerjaan ditemukan 1 kategori *high rank*, 3 medium serta *3 low rank*.

Dalam mengendalikan risiko tersebut, digunakan pendekatan *Hierarchy of Control*, yaitu suatu metode sistematis dalam manajemen risiko yang bertujuan untuk mengendalikan dan mengurangi bahaya di tempat kerja. Pendekatan ini mengurutkan strategi pengendalian dari yang paling efektif hingga yang paling minimal efektivitasnya, yaitu dimulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering controls*), pengendalian administratif, hingga penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Eliminasi merupakan proses menghilangkan sumber bahaya termasuk benda kerja dan sistem kerja yang dapat melanggar undang-undang, peraturan atau standar K3 (Pertiwi, Tarwaka, & Sri Darnoto, 2016). Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko di Kampung Pemulung Pulosari, diketahui bahwa upaya pengendalian pada tingkat eliminasi dan substitusi tidak memungkinkan untuk diterapkan secara efektif. Hal ini disebabkan karena mata pencaharian pekerja tersebut dan tidak dapat dihilangkan atau digantikan tanpa menghilangkan sumber penghasilan utama warga.

Substitusi merupakan proses mengganti peralatan atau bahan yang lebih aman dalam penggunaanya, namun tidak dapat dihilangkan secara keseluruhan (Prastawa & Negarawan, 2020). Namun, berdasarkan kondisi di lapangan, substitusi tidak dapat diterapkan secara optimal di Kampung Pemulung Pulosari. Hal ini disebabkan karena sebagian besar aktivitas pemulung melibatkan kontak langsung dengan sampah campuran yang tidak dapat digantikan atau diolah dengan metode lain tanpa mengubah secara menyeluruh sistem kerja yang sudah ada.

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

Rekayasa teknik adalah memodifikasi alat dan sistem kerja agar lebih ergonomis tanpa mengubah aktivitas pekerjaan dasar menggunakan sistem ventilasi lokal untuk menyedot asbes di udara, memasang panel listrik dengan penutup kedap air, memodifikasi dengan menjadi alat bantu pengambilan atau pengangkutan barang bekas, area penyimpanan untuk barang berpotensi mengandung bahaya kimia, penggunaan wadah tertutup saat memindahkan material.

Pengendalian administratif, meliputi penyediaan tempat sampah berdasarkan klasifikasi sampah dapat mencegah paparan langsung limbah berbahaya; memasang tanda peringatan dan pemasangan label pada area yang mengandung abses dan bahaya listrik; menetapan Standar Operasional Prosedur (SOP) bagi pekerja yang berpotensi terjadinya paparan asbes, penggunaan alat listrik dengan aman, penanganan benda tajam; pelatihan mengenai pengendalian dan pencegahan terpeleset di tempat kerja, identifikasi B; edukasi cara mengolah limbah berbahaya dan beracun dengan aman. Pentingnya melakukan peregangan sebelum dan sesudah bekerja, edukasi pada pekerja mengenai kelelahan salah satu upaya untuk meningkatkan pengetahuan kepada pekerja untuk meningkatkan pengetahuan dan perilaku untuk mencegah penyakit yang berkaitan dengan kelelahan pekerja (Jayanti, Putri, & Hermanda, 2024). Selain itu menurut penelitian sebelumnya, edukasi dan training merupakan upaya pencegahan sekunder dalam menangani kelelahan pada pekerja (Larasati, Arroyantri, Maritska, Parisa, & Syauki, 2020).

Penerapan alat pelindung diri penting dilakukan bagi pekerja pemulung terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Sehingga, dalam bekerja wajib menggunakan alat pelindung diri untuk mencegah atau meminimalisir bahaya yang ditimbulkan dari risiko pekerja (Saputra & Nugroho, 2024). Alat pelindung diri yang dapat direkomendasikan adalah penggunaan pelindung kepala, sarung tangan, dan sepatu anti slip. Penggunaan sepatu anti slip dapat meningkatkan gesekan antara sepatu dengan permukaan lantai, terutama ketika lantai dalam kondisi licin (Lumansik, Riogilang, & Riogilang, 2024). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, sepatu anti slip direkomendasikan pada tempat pekerjaan yang licin (Irpan, Ginanjar, & Fathimah, 2019). Selain itu, hal ini sesuai dengan upaya pengendalian yang dilakukan penelitian sebelumnya, sarung tangan merupakan alat pelindung yang sering digunakan untuk mencegah terjadinya luka akibat benda tajam. Sarung tangan yang digunakan oleh pekerja yang terbuat dari bahan yang berkualitas, ukuran sesuai dengan tangan, dan nyaman untuk digunakan (Runtuwarow, Kawatu, & Maddusa, 2020).

Pada tahap persiapan, ditemukan beberapa bahaya seperti tersengat Listrik, tertusuk benda tajam, terpeleset dan terpapar atau terhirup bahan kimia. Bahaya-bahaya tersebut berada pada tingkat resiko sedang (*medium risk*) yang dapat mendapatkan luka bakar, lecet, tergores, iritasi, keseleo dan gangguan kenyamanan. Dari empat bahaya yang ada pada proses pekerjaan persiapan, yang memiliki risiko penilaian tertinggi adalah bahaya tertusuk benda tajam (paku, seng, kaca, besi). Faktor yang menyebabkan bahaya tertusuk adalah tidak menggunakan alat pelindung diri (APD), seperti tidak menggunakan sarung tangan (Sahani & Sartika, 2024). Tahapan pekerjaan persiapan pada pemulung di Pulosari berada pada risiko *medium* hal tersebut terjadi karena ketidaktahuan pemulung akan pentingnya keselamatan kerja saat melakukan pekerjaan mereka menganggap hal tersebut merupakan hal yang sudah biasa terjadi (Kasenube, Setyobudi, & Takaeb, 2022).

Pada proses kerja memilah barang bekas dapat memungkinkan pekerja untuk terpapar bahaya dari barang bekas yang bersifat limbah bahan berbahaya dan beracun (LB3) ataupun barang bekas yang tajam. Pentingnya penggunaan APD pada proses kerja juga sudah dituliskan dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri mengatur K3 di Indonesia (*Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja*, n.d.). Kurang pedulinya pekerja dan pemilik dalam menggunakan APD dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan terhadap pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) dalam melakukan aktivitas pada gudang besi tua.

Faktor risiko bahaya yang hingga dapat menyebabkan *fatality* adalah pada pekerjaan packing barang bekas dan pengangkutan ke truck, risiko tersebut terjadi karena pengangkatan yang tidak baik. Pekerja pada gudang besi tua dapat mengangkat barang bekas dengan berat hingga 25 kg, jika pengangkatan tidak sesuai dapat menyebabkan tulang belakang sakit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, di CV. Cahaya Baru Gemilang melakukan pengangkatan barang yang tidak baik sehingga

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

mengakibatkan keluhan nyeri di punggung, leher, bahu, pergelangan tangan dan pinggang (Syahril & Zetli, 2022). Keluhan yang dialami oleh pekerja di gudang besi tua merupakan gangguan muskuloskeletal yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan fungsional yang dapat memengaruhi berbagai struktur dan penurunan mobilitas serta gangguan partisipasi sosial, gangguan muskuloskeletal dapat mengurangi produktivitas pekerja dan dapat menyebabkan kerusakan fisik serta mental pekerja (Soares, Pereira, Gomes, Marcondes, Gomes, & Melo-Neto, 2019).

Hal ini, maka diperlukannya upaya pengendalian untuk mengatasi bahaya pada pekerja di gudang besi tua tersebut. Risiko kelistrikan dikendalikan dengan pemasangan rambu peringatan adanya bahaya listrik pada area kerja tersebut. Pekerja juga diberikan edukasi bahaya listrik, SOP, dan pelatihan penanganan kejutan listrik. Penggunaan APD seperti sarung tangan dan sepatu anti listrik diwajibkan. Selain itu untuk mengurangi suhu panas pada area kerja dapat dilakukan pengendalian dengan rekayasa teknik berupa pemasangan blower. Selain itu risiko akibat paparan panas pada area kerja dapat ditanggulangi dengan penggantian atap, sedangkan risiko ergonomi dikurangi dengan penggunaan alat bantu dan bahaya tersandung, terpeleset dan terjatuh dengan melakukan penyusunan layout di area kerja serta pengendalian administrasi berupa adanya SOP serta pelatihan pengangkatan barang turut diterapkan. Untuk pengangkutan, pengendalian dilakukan dengan pengadaan alat bantu angkat, pelatihan ergonomi, dan adanya SOP. Pembersihan area mencakup penyiraman halaman, pelatihan *manual handling*, serta penerapan *housekeeping*.

SIMPULAN

Penerapan metode HIRADC-AI dalam penelitian ini mengidentifikasi 52 potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja pada sembilan aktivitas kerja. Bahaya-bahaya ini dialami oleh para pekerja pemulung dan pengangkut sampah, dengan tingkat risiko yang diklasifikasikan sebagai 6 risiko tinggi, 36 risiko sedang, dan 8 risiko rendah. Sumber utama bahaya meliputi paparan bahan kimia, praktik ergonomi yang buruk, kondisi kerja yang tidak tertata, kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta infrastruktur yang tidak memadai. Upaya pengendalian risiko yang paling memungkinkan dilakukan adalah pengendalian administratif dan penggunaan APD secara konsisten, sementara eliminasi dan substitusi tidak dapat diterapkan karena sifat pekerjaan tersebut. Untuk meminimalkan risiko serta meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pekerja, disarankan penerapan pengendalian teknis, edukasi keselamatan, dan perbaikan ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, R., Herwanto, D., & Zahra, W. R. (2023). Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Pada Pemotongan Kayu. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, *13*(1), 13-19.

Anggraeni, M., & Fayasari, A. (2020). Asupan cairan dan aktivitas fisik dengan kejadian dehidrasi pada mahasiswa Universitas Nasional Jakarta. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA) Vol*, *2*(2).

Aqbillah, M. F. (2022). Identifikasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerja Pengumpul Sampah di TPA Batu Layang Kecamatan Pontianak Utara. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, *8*(2).

Ardhiansah, A. D. (2025). Optimalisasi Program K3 di Area Gudang Penyimpanan Melalui Pendekatan HIRADC Pada PT XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, *10*(1).

Bangonang, R. J., Joseph, W. B., & Langi, F. F. G. (2022). Analisis dan Prediksi Tren Kecelakaan Kerja di Indonesia. *Jurnal Lentera: Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, *3*(2), 75-78.

Choirunnisa, P. Q., Naufal, R. M., Pratomo, S. A. D. T., & Nuripah, G. (2022).Systematic Review of Case Control Studies: Durasi Paparan, Jenis Serat Asbes, dan Jenis Pekerjaan Berhubungan dengan Keganasan Paru pada Pekerja di Tempat Kerja dan Industri.

Gufron, A. (2025). Analisis Penerapan Metode HIRADC Sebagai Upaya Pengendalian Risiko Bahaya Pada Laboratorium Kalibrasi PT XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, *10*(1).

Hauzan, F. R., Tunafiah, H., Jayady, A., & Natadipura, R. K. (2025). Penerapan hiradc dalam reduksi risiko konstruksi mrt: pembelajaran dari stasiun mangga besar. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, *9*(1), 36-46.

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

Irpan, A., Ginanjar, R., & Fathimah, A. (2019). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Home Industry Pembuatan Tempe Kelurahan Kedung Badak Kecamatan Tanah Sareal Kota Bogor Tahun 2019. *PROMOTOR*, *2*(6), 425-432.

Jayanti, N. E., Putri, T. A., & Hermanda, M. (2024). Edukasi Dan Pemberian Exercise Sebagai Program Pencegahan Keluhan Kelelahan Kerja Pada Pengemudi Taksi Samarinda. *Journal of Scientech Research and Development*, *6*(2), 184-189.

Kasenube, V. H. E., Setyobudi, A., & Takaeb, A. E. (2022). Factors Affecting The Occurrence of Work Accidents on Garbage Collectors at Landfill in TTU District. *Lontar: Journal of Community Health*, *4*(4), 299-307.

Kurniawidjadja, L. M., & Ramdhan, D. (2019). *Buku ajar penyakit akibat kerja dan surveilans*. Universitas Indonesia Publishing.

Larasati, V., Arroyantri, P., Maritska, Z., Parisa, N., & Syauki, I. D. (2020). Edukasi Pencegahan Sindrom Kelelahan (Burnout) Pada Karyawan Pertamina Mor Ii Palembang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Humanity And Medicine Учредители: Universitas Sriwijaya (Relawan)*, *1*(3), 139-148.

Lumansik, E. P., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2024). Analisis Risiko Dan Optimasi Pengelolaan Limbah B3 Dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) Di RSUD Anugerah Tomohon. *TEKNO*, *22*(87), 463-477.

Marwah, D. S., Naufal, M., Zata, K. N., & Amri, M. F. (2024). HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3. *Journal of Disaster Management and Community Resilience*, *1*(1), 19-27.

Mawardani, A., & Herbawani, C. K. (2022). Analisa penerapan HIRADC di tempat kerja sebagai upaya pengendalian risiko: A literature review. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *6*(1), 316-322.

Negarawan, D. R., & Prastawa, H. (2023). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko K3 Pada Pabrik Tahu di Kelurahan Kalibata. *Industrial Engineering Online Journal*, *12*(3).

Ones, M., Sahdan, M., & Tira, D. S. (2021). Faktor yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah (low back pain) pada penenun di Desa Letneo Selatan Kecamatan Insana Barat Kabupaten Timor Tengah Utara. *Media Kesehatan Masyarakat*, *3*(1), 72-80.

Pertiwi, P., Tarwaka, P. S., & Sri Darnoto, S. K. M. (2016). *Hubungan Antara Perilaku Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja di PT Aneka Adhilogam Karya, Ceper, Klaten* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Ramdan, I. M. (2012). Memperbaiki kondisi kesehatan dan keselamatan kerja sektor informal melalui program corporate social responsibility perusahaan. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, *15*(1), 2-6.

Ramli, S. (2010). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001. *Jakarta: Dian Rakyat*.

Runtuwarow, N. Y., Kawatu, P. A., & Maddusa, S. S. (2020). Hubungan Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, *1*(2), 021-026.

Sahani, W., & Sartika, S. (2024). Identifikasi Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan Kecelakaan Akibat Kerja Pada Pemulung di TPA Tamangapa Raya. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, *24*(1), 120-125.

Saputra, R. F., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Resiko Bahaya Limbah B3 Menggunakan Metode Hirarc Pada Instalasi Pembuangan Air Limbah. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, *2*(4), 46-58.

Sari, M. P. (2017). Iklim Kerja Panas dan Konsumsi Air Minum Saat Kerja Terhadap Dehidrasi. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, *1*(2), 108-118.

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987

Shaumarda, G., & Suyono, A. M. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hiradc (Hazard Identification, Risk Assessment & Determining Control). *Journal of Industrial Science and Mechanical Engineering*, *1*(1), 55-71.

Soares, C. O., Pereira, B. F., Gomes, M. V. P., Marcondes, L. P., Gomes, F. D. C., & Melo-Neto, J. S. D. (2019). Fatores de prevenção de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho: revisão narrativa. *Revista brasileira de Medicina do trabalho*, *17*(3), 415-430.

Syahril, A., & Zetli, S. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja Untuk Pengangkatan Barang Box Minuman di CV. Cahaya Baru Gemilang. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, *6*(4), 59-68.

Rachmy Rosyida Ro'is*, Anita Sulistyorini, Dian Puspitaningtyas Laksana, Dandy Arie Pramudya, Ni Made DwiAstini Sucita, Bima Sutan Putra Bahari, Tiara Rachmanissa

Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang
Korespondensi penulis: Rachmy Rosyida Ro'is. *Email: rachmy.rosyida.fik@um.ac.id

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i9.1987