

Deteksi Dini Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular pada Pekerja Tambang Berdasarkan Pemeriksaan Kesehatan Berkala

Hindiyati Nuriah^{*1}, Nany Hairunisa², Ade Dwi Lestari³, Alvin Muhammad Ridwan⁴, Kenji Saito⁵

^{1,2,3,4} Program Studi Kedokteran Okupasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Indonesia

⁵ Program Studi Kedokteran Okupasi dan Lingkungan, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Harvard University, Amerika Serikat
Email: Hindiyati.nuriah@trisakti.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Penyakit tidak menular (PTM) menjadi beban kesehatan kerja yang terus meningkat, terutama pada sektor pertambangan yang memiliki paparan multi-hazard (fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikososial) serta pola kerja shift dan isolasi lokasi kerja. Pemeriksaan kesehatan berkala (medical check-up/MCU) merupakan instrumen surveilans kesehatan kerja untuk deteksi dini PTM pada populasi pekerja. **Tujuan:** Mengidentifikasi faktor risiko PTM pada pekerja PT.X berdasarkan hasil MCU berkala sebagai dasar penyusunan rekomendasi program kesehatan kerja. **Metode:** Penelitian deskriptif dengan desain potong lintang (cross-sectional) menggunakan data sekunder hasil MCU berkala periode Februari 2026 terhadap 263 pekerja, meliputi pemeriksaan fisik, laboratorium, kuesioner kesehatan mental (DASS-21, SRQ-20), skor risiko kardiovaskular dan diabetes (Framingham, AUSDRISK), serta kategori kelaikan kerja. Data dianalisis secara deskriptif dalam bentuk frekuensi dan persentase. **Hasil:** Mayoritas peserta laki-laki (94,68%) berusia produktif di bawah 35 tahun (74,52%), dengan kebiasaan merokok pada 62,74% peserta. Berdasarkan status gizi, 46,77% peserta mengalami kelebihan berat badan atau obesitas. Dislipidemia ditemukan pada 39,54% peserta. Penilaian risiko kardiovaskular 10 tahun (Framingham Score) menunjukkan 44,10% peserta berisiko sedang-tinggi, sejalan dengan 79,47% peserta yang memiliki usia jantung lebih tua dari usia kronologis. Risiko diabetes 5 tahun (AUSDRISK) menunjukkan 99,24% peserta berada pada kategori risiko menengah-tinggi. Skrining kesehatan mental menemukan gejala kecemasan pada 19,77% dan hasil SRQ-20 positif pada 6,84% peserta. Secara keseluruhan, 80,61% peserta dinyatakan Fit With Medical Notes, 12,93% Fit To Work, dan 6,46% Temporary Unfit. **Kesimpulan:** MCU berkala mengungkap beban PTM yang bermakna terkait gaya hidup, status gizi, profil lipid, serta risiko kardiovaskular dan diabetes jangka panjang pada populasi pekerja tambang. Diperlukan program pengendalian PTM terintegrasi berbasis perilaku CERDIK, pemantauan kardiovaskular dan metabolik berkelanjutan, serta dukungan kesehatan mental di tempat kerja.

Kata kunci: kesehatan kerja, medical check-up, penyakit tidak menular, pertambangan, surveilans kesehatan.

Abstract

Background: Non-communicable diseases (NCDs) represent a growing occupational health burden, particularly in the mining sector, which involves multi-hazard exposure (physical, chemical, biological, ergonomic, and psychosocial) along with shift work and remote site isolation. Periodic medical examination (medical check-up/MCU) serves as an occupational health surveillance instrument for the early detection of NCDs in the working population. **Objective:** To identify NCD risk factors among workers at PT.X based on periodic MCU results as a basis for formulating occupational health program recommendations. **Methods:** This descriptive cross-sectional study used secondary data from the periodic MCU conducted in February 2026 among 263 workers, covering physical examination, laboratory tests, mental health questionnaires (DASS-21, SRQ-20), cardiovascular and diabetes risk scores (Framingham, AUSDRISK), and work fitness categories. Data were analyzed descriptively as frequencies and percentages. **Results:** The majority of participants were male (94.68%) and of productive age under 35 years (74.52%), with a smoking prevalence of 62.74%. Based on nutritional status, 46.77% of participants were overweight or obese. Dyslipidemia was found in 39.54% of participants. The 10-year cardiovascular risk assessment (Framingham Score) showed that 44.10% of participants were at moderate-to-high risk, consistent with 79.47% having a cardiac age older than their chronological age. The 5-year diabetes risk assessment (AUSDRISK) showed that 99.24% of participants were at moderate-to-high risk. Mental health screening identified anxiety symptoms in 19.77% and a positive SRQ-20 result in 6.84% of participants. Overall, 80.61% of participants were classified as Fit With Medical Notes, 12.93% as Fit To Work, and 6.46% as Temporary Unfit. **Conclusion:** Periodic MCU revealed a substantial NCD burden related to lifestyle, nutritional

status, lipid profile, and long-term cardiovascular and diabetes risk among the mining workforce. An integrated NCD control program based on the CERDIK behavioral approach, continuous cardiovascular and metabolic monitoring, and workplace mental health support are needed.

Keywords: *health surveillance, medical check-up, mining, non-communicable disease, occupational health.*

1. PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular (PTM) meliputi penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, dislipidemia, obesitas, dan gangguan kesehatan mental telah menjadi beban kesehatan global yang terus meningkat, termasuk pada populasi usia produktif yang bekerja. Pada sektor pertambangan, beban PTM diperberat oleh karakteristik pekerjaan yang khas: paparan multi-hazard (fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikososial), pola kerja shift, isolasi lokasi kerja, akses terbatas terhadap makanan sehat, serta tingkat stres kerja yang tinggi. Beberapa studi epidemiologis dan molekuler terbaru pada pekerja tambang batu bara secara konsisten mengonfirmasi peningkatan risiko ini secara objektif: pekerja dengan paparan debu tambang menunjukkan risiko dislipidemia hampir dua kali lipat dibandingkan pekerja tanpa paparan (20,89% berbanding 12,38%) (Zhao et al., 2024), disertai gangguan biomarker fungsi imun dan ginjal yang bermakna dibandingkan pekerja non-tambang (Chen, H. et al., 2024). Kondisi ini menjadikan pekerja tambang sebagai kelompok berisiko mengalami PTM yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum.

Pemeriksaan kesehatan berkala (medical check-up/MCU) merupakan salah satu bentuk surveilans kesehatan kerja yang diwajibkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan (Republik Indonesia, 2024), yang mewajibkan pemberi kerja menyelenggarakan pemeriksaan kesehatan berkala bagi seluruh pekerja, dengan tujuan menilai kelayakan kerja, mendeteksi dini gangguan kesehatan akibat kerja maupun PTM, serta menjadi dasar penyusunan program promosi dan pencegahan kesehatan di tempat kerja. Program deteksi dini berbasis surveilans di lingkungan kerja telah terbukti berperan penting dalam pengelolaan PTM, meskipun pemanfaatan hasil MCU secara sistematis untuk perumusan kebijakan berbasis bukti masih menjadi tantangan di banyak perusahaan di Indonesia. Program deteksi dini PTM berbasis masyarakat seperti Pos Pembinaan Terpadu (POSBINDU) di Indonesia juga masih menghadapi berbagai hambatan pelaksanaan di lapangan, sehingga peran MCU perusahaan menjadi semakin penting sebagai jalur deteksi dini alternatif pada populasi pekerja (Widyaningsih et al., 2022).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mendokumentasikan gambaran hasil MCU dan faktor risiko PTM pada populasi pekerja industri berat dan pertambangan di berbagai negara. Studi berbasis pembelajaran mesin pada data longitudinal kesehatan kerja pekerja tambang menunjukkan bahwa model prediktif mampu mengidentifikasi transisi risiko indeks massa tubuh dan kadar gula darah secara dini dengan akurasi tinggi, sehingga berpotensi mendukung deteksi risiko kardiovaskular lebih awal dibandingkan instrumen penilaian risiko konvensional (Jorquera et al., 2025). Dari sisi kesehatan mental, studi potong lintang pada pekerja tambang batu bara di Shanxi, Tiongkok, melaporkan prevalensi gejala kecemasan dan depresi yang bermakna serta mengidentifikasi beban kerja, kualitas tidur, dan dukungan sosial sebagai faktor yang berhubungan (Hao et al., 2025), sementara studi pembandingan di Appalachia, Amerika Serikat, menemukan morbiditas psikologis pekerja tambang batu bara secara konsisten lebih tinggi dibandingkan pekerja pada sektor pekerjaan lain di wilayah yang sama (Blanc et al., 2024). Pada aspek kardiometabolik, studi potong lintang pada pekerja tambang batu bara juga melaporkan prevalensi dislipidemia yang tinggi terkait paparan debu tambang (Zhao et al., 2024), sejalan dengan temuan gangguan fungsi imun dan ginjal sebagai indikator dini kerusakan kesehatan akibat lingkungan kerja tambang (Chen, H. et al., 2024). Temuan-temuan ini secara konsisten menggarisbawahi tingginya prevalensi obesitas, dislipidemia, sindrom metabolik, gangguan pendengaran akibat bising, serta gangguan kesehatan mental pada populasi pekerja tambang secara global, sehingga MCU berkala menjadi instrumen kunci untuk deteksi dini beban risiko tersebut pada tingkat populasi pekerja di masing-masing perusahaan. Sebagai respons terhadap beban PTM ini, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengembangkan kampanye CERDIK (Cek kesehatan berkala, Enyahkan asap rokok, Rajin aktivitas fisik, Diet seimbang, Istirahat cukup, Kelola stres) sebagai

strategi pengendalian faktor risiko PTM berbasis perilaku yang dapat diadaptasi ke dalam program kesehatan kerja perusahaan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor risiko penyakit tidak menular (PTM) pada pekerja PT.X berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan berkala (MCU) periode Februari 2026, mencakup gaya hidup, status gizi, profil laboratorium, fungsi kardiovaskular, kesehatan mental, serta risiko diabetes dan kardiovaskular jangka panjang, sebagai dasar penyusunan rekomendasi program kesehatan kerja yang tepat sasaran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan desain potong lintang (cross-sectional) menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan kesehatan berkala (MCU) yang dilaksanakan secara onsite pada periode Februari 2026. Populasi penelitian adalah seluruh pekerja PT.X yang mengikuti program MCU berkala pada periode tersebut, dengan jumlah total 263 pekerja.

Variabel yang dikumpulkan meliputi karakteristik demografi (jenis kelamin, usia), gaya hidup (kebiasaan merokok, aktivitas fisik), status gizi (indeks massa tubuh/IMT dan lingkaran perut berdasarkan kriteria World Health Organization), pemeriksaan fisik (ketajaman penglihatan, pemeriksaan gigi dan mulut), pemeriksaan penunjang (rontgen toraks, elektrokardiografi/EKG, uji treadmill pada subjek terindikasi, audiometri, spirometri), pemeriksaan laboratorium (asam urat, profil lipid, SGOT, SGPT, gula darah puasa), status sindrom metabolik berdasarkan kriteria National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III), kesehatan mental menggunakan instrumen Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS-21) dan Self-Reporting Questionnaire-20 (SRQ-20), risiko diabetes melitus 5 tahun ke depan menggunakan Australian Type 2 Diabetes Risk Assessment Tool (AUSDRISK), risiko kardiovaskular 10 tahun menggunakan Framingham Score, skor kualitas kesehatan menyeluruh (Baramulti Wellness Score), serta kategori akhir kelayakan kerja hasil MCU.

Kriteria abnormal setiap parameter mengacu pada nilai ambang batas baku yang berlaku dalam praktik kedokteran okupasi dan pedoman klinis terkini. Status gizi dinilai menggunakan IMT dengan klasifikasi Asia-Pasifik, yaitu underweight ($IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$), normal ($18,5\text{--}22,9 \text{ kg/m}^2$), overweight ($23,0\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$), dan obesitas ($\geq 25,0 \text{ kg/m}^2$) (WHO/IASO/IOTF, 2000), sedangkan lingkaran perut dikategorikan mengindikasikan obesitas sentral apabila $\geq 90 \text{ cm}$ pada laki-laki dan $\geq 80 \text{ cm}$ pada perempuan, sesuai kriteria NCEP-ATP III yang telah dimodifikasi untuk populasi Asia (National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel, 2002). Dislipidemia ditetapkan apabila ditemukan minimal satu dari: kolesterol total $\geq 200 \text{ mg/dL}$, kolesterol LDL $\geq 130 \text{ mg/dL}$, kolesterol HDL $< 40 \text{ mg/dL}$ (laki-laki) atau $< 50 \text{ mg/dL}$ (perempuan), dan/atau trigliserida $\geq 150 \text{ mg/dL}$ (National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel, 2002). Hiperurisemia ditetapkan pada kadar asam urat serum $> 7,0 \text{ mg/dL}$ untuk laki-laki dan $> 6,0 \text{ mg/dL}$ untuk perempuan (Borghi et al., 2024). Peningkatan SGOT dan SGPT ditetapkan apabila kadar melebihi nilai rujukan laboratorium yang digunakan ($> 40 \text{ U/L}$). Gula darah puasa (GDP) dikategorikan meningkat apabila $\geq 100 \text{ mg/dL}$, mengacu pada kategori prediabetes-diabetes menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PB Perkeni, 2024). Sindrom metabolik ditegakkan apabila memenuhi minimal tiga dari lima komponen NCEP-ATP III, yaitu obesitas sentral, hipertrigliseridemia, HDL rendah, hipertensi, dan hiperglikemia puasa (National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel, 2002).

Kategori tingkat keparahan DASS-21 ditentukan berdasarkan skor pada masing-masing subskala: domain depresi dikategorikan normal (skor 0–9), ringan (10–13), sedang (14–20), berat (21–27), dan sangat berat (≥ 28); domain kecemasan dikategorikan normal (0–7), ringan (8–9), sedang (10–14), berat (15–19), dan sangat berat (≥ 20); serta domain stres dikategorikan normal (0–14), ringan (15–18), sedang (19–25), berat (26–33), dan sangat berat (≥ 34) (Lovibond & Lovibond, 1995), yang telah pula divalidasi penggunaannya pada populasi berbahasa Indonesia (Prasetyo et al., 2022). Skrining SRQ-20 dinyatakan positif (indikasi common mental disorder) apabila responden menjawab “ya” pada minimal 6 dari 20 pertanyaan, mengikuti nilai ambang batas yang telah divalidasi pada populasi Indonesia (Prasetyo et al., 2022). Risiko diabetes melitus tipe 2 dalam 5 tahun ke depan menggunakan AUSDRISK dikategorikan rendah (skor 0–11), sedang (skor 12–15), dan tinggi (skor ≥ 16) (Chen, L. et al., 2010). Risiko kardiovaskular 10 tahun menggunakan Framingham Score dikategorikan rendah ($< 10\%$), sedang (10–

20%), dan tinggi (>20%) (D'Agostino et al., 2008; Dehghan et al., 2023). Baramulti Wellness Score merupakan rumus penilaian risiko kesehatan yang dikembangkan secara internal oleh PT.X (Baramulti Group) sebagai instrumen pemantauan kesehatan kerja perusahaan, bukan merupakan instrumen yang dipublikasikan dalam literatur ilmiah. Rumus ini menjumlahkan skor dari enam komponen hasil MCU, yaitu status merokok (tidak merokok = 0; merokok = 2), indeks massa tubuh/IMT dalam kg/m² ($\leq 25 = 0$; $25-29 = 1$; $>29-33 = 2$; $>33-35 = 3$; $>35 = 5$), tekanan darah sistolik dalam mmHg ($\leq 120 = 0$; $130-140 = 1$; $\geq 150 = 2$), tekanan darah diastolik dalam mmHg ($\leq 80 = 0$; $90 = 1$; $\geq 100 = 2$), gula darah puasa dalam mg/dL ($<120 = 0$; $120-140 = 1$; $141-160 = 3$; $\geq 161 = 5$), dan kolesterol LDL dalam mg/dL ($<115 = 0$; $115-140 = 1$; $141-180 = 3$; $\geq 181 = 5$). Total keenam skor komponen tersebut (rentang teoretis 0–21) kemudian dikategorikan oleh perusahaan menjadi risiko rendah (skor total 0–2), sedang (skor total 3–4), dan tinggi (skor total ≥ 5). Ambang batas numerik pada setiap komponen merupakan ambang internal yang ditetapkan oleh perusahaan dan tidak selalu sama dengan kategori klinis baku yang digunakan pada parameter serupa di bagian lain penelitian ini (misalnya klasifikasi IMT Asia-Pasifik atau ambang gula darah puasa Perkeni). Karena rumus ini bersifat internal perusahaan dan hingga saat ini belum dipublikasikan maupun divalidasi secara independen dalam literatur ilmiah, hasilnya diinterpretasikan sebagai indeks pelengkap yang bersifat deskriptif dan bukan sebagai pengganti parameter risiko individual yang telah divalidasi seperti Framingham Score dan AUSDRISK. Kategori kelaikan kerja akhir ditetapkan oleh dokter pemeriksa berdasarkan integrasi seluruh hasil pemeriksaan, dengan definisi operasional sebagai berikut: Fit To Work menyatakan pekerja laik bekerja tanpa temuan kelainan kesehatan yang bermakna; Fit With Medical Notes menyatakan pekerja tetap laik bekerja meskipun ditemukan kelainan kesehatan ringan hingga sedang (termasuk PTM subklinis) yang belum mengganggu kemampuan maupun keselamatan kerja, namun memerlukan catatan medis dan tindak lanjut/pemantauan berkala; dan Temporary Unfit menyatakan pekerja tidak laik bekerja untuk sementara waktu karena ditemukan kondisi kesehatan yang berpotensi mengganggu keselamatan diri sendiri dan/atau orang lain, sampai kondisi tersebut dievaluasi ulang dan dinyatakan terkendali.

Seluruh pemeriksaan dilakukan oleh tim medis MCU sesuai standar prosedur operasional, mencakup pemeriksaan fisik oleh dokter, pemeriksaan laboratorium darah dan urine, rontgen toraks, EKG, treadmill, audiometri, dan spirometri. Data hasil pemeriksaan yang telah terkumpul dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase untuk masing-masing variabel, kemudian diinterpretasikan berdasarkan literatur ilmiah dan regulasi kesehatan kerja yang berlaku untuk merumuskan gambaran risiko PTM pada populasi pekerja dan rekomendasi tindak lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Demografi dan Gaya Hidup

Dari 263 pekerja yang mengikuti MCU berkala, mayoritas berjenis kelamin laki-laki sebanyak 249 orang (94,68%) dan perempuan 14 orang (5,32%). Berdasarkan usia, 74,52% peserta berusia kurang dari 35 tahun, 16,35% berusia 35-40 tahun, dan 9,13% berusia lebih dari 40 tahun, dengan usia tertua peserta 58 tahun. Sebagian besar peserta berada pada rentang usia produktif menurut kriteria Kementerian Kesehatan dan World Health Organization (15-65 tahun).

Tabel 1. Karakteristik Demografi dan Gaya Hidup Pekerja (n=263)

Variabel	n	%
Jenis Kelamin - Laki-laki	249	94,68
Jenis Kelamin - Perempuan	14	5,32
Usia < 35 tahun	-	74,52
Usia 35-40 tahun	-	16,35
Usia > 40 tahun	-	9,13
Tidak berolahraga	128	48,68
Merokok	165	62,74

Profil gaya hidup menunjukkan 48,68% peserta mengaku tidak berolahraga secara rutin dan 62,74% mengaku merokok. Dominasi pekerja laki-laki usia muda dengan prevalensi merokok tinggi sejalan dengan karakteristik umum tenaga kerja sektor pertambangan dan industri berat, yang secara historis melaporkan beban PTM lebih tinggi dibandingkan populasi umum akibat kombinasi faktor gaya hidup, pola shift, dan lingkungan kerja fisik yang berat. Pola demografi dan gaya hidup ini konsisten dengan studi pembandingan pada pekerja tambang batu bara yang secara umum melaporkan profil risiko kesehatan lebih tinggi dibandingkan pekerja pada sektor pekerjaan lain (Blanc et al., 2024). Prevalensi merokok yang tinggi pada populasi ini menjadi perhatian utama, mengingat rokok merupakan salah satu dari enam komponen utama yang menjadi sasaran intervensi pada kampanye CERDIK Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

3.2. Status Gizi

Penilaian status gizi menggunakan kriteria IMT World Health Organization menunjukkan 33,46% peserta (88 orang) mengalami kelebihan berat badan (overweight) dan 13,31% (35 orang) mengalami obesitas, sehingga secara kumulatif 46,77% peserta memiliki IMT di atas normal. Sebanyak 4,56% (12 orang) memiliki IMT di bawah normal (underweight), dan 16,35% (43 orang) memiliki lingkar perut ≥ 90 cm yang mengindikasikan obesitas sentral.

Tabel 2. Status Gizi Pekerja Berdasarkan IMT dan Lingkar Perut (n=263)

Kategori	n	%
Overweight	88	33,46
Obesitas	35	13,31
Underweight	12	4,56
Lingkar perut ≥ 90 cm	43	16,35

Temuan ini konsisten dengan berbagai studi pada populasi pekerja industri berat dan pertambangan yang secara konsisten melaporkan prevalensi overweight dan obesitas yang tinggi, bahkan pada beberapa studi di sektor pertambangan batu bara Australia dilaporkan hingga 80% pekerja berada pada kategori overweight atau obesitas (Li et al., 2025). Faktor kontributor umumnya meliputi pola kerja shift, akses terbatas terhadap makanan sehat di lokasi kerja terpencil, serta rendahnya tingkat aktivitas fisik di luar jam kerja. Peningkatan IMT merupakan faktor risiko utama yang mendasari berkembangnya dislipidemia, resistensi insulin, hipertensi, dan pada akhirnya sindrom metabolik serta penyakit kardiovaskular, sehingga memerlukan intervensi manajemen berat badan yang terintegrasi dalam program kesehatan kerja, sesuai pedoman nasional tata laksana obesitas dewasa (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2025). Peningkatan IMT dan lingkar perut pada populasi ini juga sejalan dengan tingginya risiko dislipidemia yang dilaporkan pada pekerja tambang dengan paparan lingkungan kerja serupa (Zhao et al., 2024).

3.3. Pemeriksaan Fisik: Mata, Gigi, dan Rontgen Toraks

Pemeriksaan ketajaman penglihatan menemukan pterigium pada 5,70% (15 orang) peserta. Pterigium merupakan kelainan permukaan mata yang berhubungan erat dengan paparan radiasi ultraviolet matahari kronis, sehingga pekerja yang banyak beraktivitas di luar ruangan seperti pada area tambang terbuka memiliki risiko lebih tinggi mengalami kondisi ini dibandingkan pekerja di lingkungan tertutup (Slavinsky et al., 2024). Pterigium yang signifikan dapat mengganggu ketajaman visual dan berdampak pada peran kritis keselamatan (safety critical role) seperti operator alat berat dan pengemudi.

Pemeriksaan gigi menemukan radiks (sisir akar gigi) pada 34,98% (92 orang), karies pada 28,52% (75 orang), dan gangren pulpa pada 3,42% (9 orang) peserta. Kesehatan gigi dan mulut yang buruk berpotensi menjadi fokus infeksi yang berkontribusi terhadap kondisi sistemik seperti endokarditis dan sepsis, serta dapat diperberat oleh paparan debu dan bahan kimia di lingkungan kerja serta paparan air dengan kandungan asam.

Hasil rontgen toraks menunjukkan gambaran normal pada 98,86% (260 orang) dan abnormal pada 1,14% (3 orang), dengan temuan berupa kecurigaan tuberkulosis paru lama aktif, kecurigaan massa mediastinum dekstra, dan gambaran fiksasi internal plate et screws pasca fraktur klavikula sinistra pada satu peserta masing-masing. Meskipun prevalensi abnormalitas rendah, temuan ini penting sebagai bagian dari program surveilans penyakit paru akibat kerja, termasuk pemantauan pneumokoniosis pada pekerja dengan pajanan debu tambang, yang secara internasional dipantau menggunakan sistem klasifikasi radiograf International Labour Organization (ILO) (Mazurek et al., 2025).

Tabel 3. Temuan Pemeriksaan Fisik Mata, Gigi, dan Rontgen Toraks (n=263)

Temuan	n	%
Pterigium (mata)	15	5,70
Radiks gigi	92	34,98
Karies gigi	75	28,52
Gangren pulpa gigi	9	3,42
Rontgen toraks abnormal	3	1,14

3.4. Profil Laboratorium dan Sindrom Metabolik

Hasil pemeriksaan laboratorium yang berorientasi risiko PTM menunjukkan abnormalitas asam urat pada 59,70% (157 orang), dislipidemia pada 39,54% (104 orang), peningkatan SGPT pada 37,64% (99 orang), peningkatan trigliserida pada 33,84% (89 orang), peningkatan kolesterol total pada 15,21% (40 orang), peningkatan SGOT pada 12,55% (33 orang), peningkatan LDL pada 6,84% (18 orang), dan peningkatan gula darah puasa pada 3,80% (10 orang) peserta. Pola dislipidemia yang tinggi pada populasi ini sejalan dengan studi pada populasi pekerja sedentari di Tiongkok (Gu et al., 2024).

Tabel 4. Profil Laboratorium Berorientasi Risiko PTM (n=263)

Parameter Abnormal	n	%
Asam urat	157	59,70
Dislipidemia	104	39,54
SGPT	99	37,64
Trigliserida	89	33,84
Kolesterol total	40	15,21
SGOT	33	12,55
LDL	18	6,84
Gula darah puasa	10	3,80

Meskipun proporsi abnormalitas komponen laboratorium individual cukup tinggi, penegakan sindrom metabolik berdasarkan kriteria NCEP-ATP III (memerlukan minimal tiga dari lima komponen: obesitas sentral, hipertrigliseridemia, HDL rendah, hipertensi, dan hiperglikemia) hanya ditemukan pada 3,80% (10 orang) peserta, sedangkan 96,20% (253 orang) tidak memenuhi kriteria sindrom metabolik. Prevalensi ini berada pada rentang yang lebih rendah dibandingkan beberapa studi pekerja industri di negara lain yang melaporkan prevalensi sindrom metabolik antara 7-28%, namun tetap perlu diwaspadai mengingat tingginya proporsi komponen individual seperti hiperurisemia dan dislipidemia yang berpotensi berkembang menjadi sindrom metabolik penuh apabila tidak dikendalikan (Hamooya et al., 2025; Pouragha et al., 2023). Temuan ini mengonfirmasi pentingnya deteksi dini komponen tunggal PTM sebagai strategi pencegahan sebelum terjadinya akumulasi kriteria sindrom metabolik secara lengkap. Hiperurisemia yang ditemukan pada lebih dari separuh peserta juga perlu mendapat perhatian

tersendiri mengingat perannya sebagai faktor risiko kardiovaskular independen yang terkait erat dengan sindrom metabolik (Borghi et al., 2024).

3.5. Fungsi Pendengaran dan Fungsi Paru

Hasil pemeriksaan audiometri menunjukkan seluruh peserta (100%, 263 orang) berada dalam batas normal, demikian pula hasil spirometri yang menunjukkan seluruh peserta (100%, 263 orang) memiliki fungsi paru normal tanpa gambaran restriksi maupun obstruksi. Hasil ini menunjukkan tidak ditemukannya kelainan pendengaran maupun gangguan fungsi paru pada seluruh peserta MCU periode Februari 2026, suatu temuan yang perlu diinterpretasikan secara hati-hati mengingat sektor pertambangan secara global masih dilaporkan memiliki prevalensi gangguan pendengaran akibat bising (noise-induced hearing loss) tertinggi di antara seluruh sektor industri, dengan prevalensi gangguan pendengaran signifikan berkisar 17-24% pada berbagai studi *occupational noise exposure* (Gong et al., 2025). Penelitian ini bersifat potong lintang pada satu titik waktu dan tidak dirancang untuk mengukur maupun mengevaluasi efektivitas program pengendalian bising dan debu di tempat kerja PT.X (misalnya melalui pengukuran intensitas pajanan lingkungan atau perbandingan hasil sebelum-sesudah intervensi), sehingga hasil normal 100% pada pemeriksaan kesehatan ini tidak dapat disimpulkan secara langsung sebagai bukti keberhasilan program hierarki pengendalian bahaya (eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri). Temuan ini lebih tepat dimaknai sebagai tidak ditemukannya kelainan pendengaran dan fungsi paru pada seluruh peserta pemeriksaan periode ini, yang tetap perlu dipantau secara berkala melalui audiometri dan spirometri berkelanjutan mengingat sifat kumulatif dan ireversibel dari kedua jenis gangguan tersebut, serta idealnya dilengkapi dengan data pemantauan pajanan lingkungan kerja (bising dan debu) pada penelitian mendatang untuk dapat menilai efektivitas program pengendalian bahaya secara lebih objektif.

3.6. Fungsi Kardiovaskular: EKG, Treadmill, Usia Jantung, dan Skor Framingham

Hasil rekam jantung (EKG) menunjukkan gambaran normal pada 98,10% (258 orang) dan sinus takikardia pada 1,90% (5 orang) peserta. Uji treadmill yang dilakukan pada subjek terindikasi (23 orang) seluruhnya menunjukkan hasil normal (100%). Penilaian usia jantung (heart age) menunjukkan temuan yang perlu mendapat perhatian: 79,47% (209 orang) peserta memiliki usia jantung yang lebih tua dibandingkan usia kronologisnya, sedangkan hanya 20,53% (54 orang) yang memiliki usia jantung lebih muda dari usia kronologis. Estimasi usia jantung mencerminkan akumulasi faktor risiko kardiovaskular seperti tekanan darah, profil lipid, status merokok, dan IMT, sehingga usia jantung yang lebih tua dari usia kronologis mengindikasikan percepatan proses aterosklerosis akibat akumulasi faktor risiko yang belum terkendali (Bonner et al., 2021).

Sejalan dengan temuan usia jantung, penilaian risiko kardiovaskular 10 tahun menggunakan Framingham Score menunjukkan 55,89% (147 orang) berisiko rendah, 37,64% (99 orang) berisiko sedang, dan 6,46% (17 orang) berisiko tinggi, sehingga secara kumulatif 44,10% peserta berada pada kategori risiko kardiovaskular sedang hingga tinggi. Framingham Score merupakan instrumen praktis untuk memprediksi risiko kejadian kardiovaskular di masa depan berdasarkan variabel jenis kelamin, usia, tekanan darah sistolik, status hipertensi, kebiasaan merokok, status diabetes melitus, kolesterol HDL, dan kolesterol total, dan telah divalidasi sebagai instrumen skrining populasi pekerja yang praktis diterapkan dalam program kesehatan kerja (Dehghan et al., 2023). Pola peningkatan risiko kardiovaskular yang terdeteksi melalui usia jantung dan Framingham Score ini sejalan dengan studi berbasis pembelajaran mesin pada pekerja tambang yang menunjukkan bahwa transisi risiko kardiovaskular (indeks massa tubuh dan gula darah) dapat terjadi secara progresif dan idealnya dideteksi melalui pemantauan longitudinal, bukan hanya potong lintang satu waktu (Jorquera et al., 2025).

Tabel 5. Profil Kardiovaskular Pekerja (n=263)

Pemeriksaan/Kategori	n	%
EKG - Normal	258	98,10
EKG - Sinus takikardia	5	1,90
Treadmill - Normal (n=23)	23	100,00
Usia jantung - Lebih tua	209	79,47
Usia jantung - Lebih muda	54	20,53
Framingham - Risiko rendah	147	55,89
Framingham - Risiko sedang	99	37,64
Framingham - Risiko tinggi	17	6,46

3.7. Kesehatan Mental: DASS-21 dan SRQ-20

Skrining kesehatan mental menggunakan DASS-21 menunjukkan gejala depresi ringan pada 12,93% (34 orang) dan sedang pada 6,46% (17 orang); gejala kecemasan ringan pada 4,56% (12 orang), sedang pada 13,31% (35 orang), dan berat pada 1,90% (5 orang); serta gejala stres ringan pada 1,90% (5 orang) dan sedang pada 0,38% (1 orang). Secara kumulatif, gejala kecemasan (19,77%) merupakan domain yang paling banyak ditemukan dibandingkan gejala depresi (19,39%) dan stres (2,28%). Skrining tambahan menggunakan SRQ-20 menemukan hasil positif (indikasi common mental disorder) pada 6,84% (18 orang) peserta.

Tabel 6. Hasil Skrining Kesehatan Mental DASS-21 dan SRQ-20 (n=263)

Domain/Kategori	n	%
Depresi ringan	34	12,93
Depresi sedang	17	6,46
Kecemasan ringan	12	4,56
Kecemasan sedang	35	13,31
Kecemasan berat	5	1,90
Stres ringan	5	1,90
Stres sedang	1	0,38
SRQ-20 positif	18	6,84

Temuan ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa gangguan mental umum (common mental disorders) cukup prevalen pada populasi pekerja dan sering kali tidak terdeteksi tanpa instrumen skrining terstandarisasi seperti SRQ-20 dan DASS-21, yang telah divalidasi penggunaannya pada kelompok pekerja di berbagai negara (Moya et al., 2022; Prasetyo et al., 2022). Karakteristik pekerjaan tambang yang melibatkan tekanan target produksi, kerja shift, dan isolasi dari keluarga berpotensi menjadi faktor psikososial yang berkontribusi terhadap gejala kecemasan dan depresi ringan-sedang yang ditemukan. Temuan ini juga sejalan dengan studi pada pekerja tambang batu bara yang melaporkan beban gejala kecemasan dan depresi yang bermakna terkait faktor beban kerja dan kualitas tidur (Hao et al., 2025), serta studi pembandingan yang menemukan morbiditas psikologis pekerja tambang secara konsisten lebih tinggi dibandingkan pekerja pada sektor pekerjaan lain (Blanc et al., 2024). Sekalipun proporsi gejala berat relatif kecil, keberadaan gejala ringan-sedang pada hampir seperlima populasi menunjukkan perlunya integrasi program kesehatan mental (dukungan psikologis, manajemen stres kerja) ke dalam program kesehatan kerja perusahaan, sejalan dengan komponen 'Kelola stres' pada kampanye CERDIK.

3.8. Risiko Diabetes Melitus (AUSDRISK) dan Skor Kualitas Kesehatan

Penapisan risiko diabetes melitus tipe 2 dalam 5 tahun ke depan menggunakan AUSDRISK menunjukkan hasil yang mengkhawatirkan: hanya 0,76% (2 orang) peserta berada pada kategori risiko rendah, sedangkan 58,56% (154 orang) berada pada kategori risiko menengah dan 40,68% (107 orang) pada kategori risiko tinggi. Dengan demikian, 99,24% peserta memiliki risiko diabetes menengah hingga tinggi, jauh melampaui proporsi yang umumnya ditemukan pada populasi umum. AUSDRISK merupakan instrumen skrining berbasis variabel demografi, gaya hidup, dan antropometri sederhana (usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, lingkaran perut, aktivitas fisik, konsumsi sayur/buah, riwayat hipertensi, dan riwayat gula darah tinggi sebelumnya) yang telah divalidasi secara luas sebagai alat penapisan awal risiko diabetes pada populasi kerja (Chen, L. et al., 2010).

Kesenjangan yang mencolok antara tingginya proporsi risiko AUSDRISK kategori menengah-tinggi (99,24%) dengan rendahnya proporsi peningkatan gula darah puasa (3,80%) perlu dimaknai secara tepat. AUSDRISK merupakan instrumen skrining prediktif yang mengestimasi probabilitas seseorang mengalami diabetes melitus tipe 2 dalam 5 tahun ke depan berdasarkan akumulasi faktor risiko demografi, antropometri, dan gaya hidup, bukan merupakan alat diagnostik kondisi glikemik saat ini (Chen, L. et al., 2010). Sebaliknya, gula darah puasa hanya menggambarkan status glikemik pada satu titik waktu pemeriksaan. Dengan demikian, tingginya skor AUSDRISK pada populasi ini—didorong oleh tingginya prevalensi merokok, lingkaran perut besar, dan kurangnya aktivitas fisik—mencerminkan akumulasi risiko jangka panjang yang belum tentu terekspresikan sebagai gangguan glikemik saat ini, terutama mengingat mayoritas peserta (74,52%) masih berusia produktif di bawah 35 tahun sehingga durasi kumulatif paparan faktor risiko terhadap fungsi sel beta pankreas relatif masih singkat. Kesenjangan prediktif-diagnostik ini justru menegaskan nilai strategis AUSDRISK sebagai instrumen deteksi dini untuk intervensi pencegahan primer sebelum terjadinya disglukemia yang nyata, alih-alih menunggu hasil gula darah puasa abnormal yang secara alami muncul pada tahap penyakit yang lebih lanjut.

Skor kualitas kesehatan gabungan (Baramulti Wellness Score), yang menjumlahkan skor status merokok, IMT, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, gula darah puasa, dan kolesterol LDL menjadi satu indeks kesejahteraan sesuai rumus perusahaan yang diuraikan pada bagian Metode Penelitian, menunjukkan 43,24% (112 orang) berada pada kategori risiko tinggi, 39,77% (103 orang) kategori sedang, dan hanya 16,99% (44 orang) kategori risiko rendah. Skor ini secara umum konsisten dengan temuan risiko diabetes dan risiko kardiovaskular sedang-tinggi pada populasi yang sama, mengonfirmasi adanya beban risiko PTM kumulatif yang signifikan pada mayoritas pekerja.

Tabel 7. Risiko Diabetes (AUSDRISK, n=263) dan Skor Kualitas Kesehatan (Baramulti Wellness Score, n=259)

Kategori	n	%
AUSDRISK - Rendah	2	0,76
AUSDRISK - Menengah	154	58,56
AUSDRISK - Tinggi	107	40,68
Wellness - Risiko rendah	44	16,99
Wellness - Risiko sedang	103	39,77
Wellness - Risiko tinggi	112	43,24

Catatan: Data Baramulti Wellness Score tidak tersedia lengkap untuk 4 peserta (1,52%) karena keterbatasan input pada sistem pencatatan MCU, sehingga persentase kategori Wellness Score dihitung dari 259 peserta dengan data lengkap.

3.9. Kategori Hasil MCU dan Rekomendasi Program Kesehatan Kerja

Secara keseluruhan, pola temuan pada populasi ini menggambarkan kluster beban risiko kardiometabolik yang saling berkaitan: prevalensi merokok yang tinggi (62,74%) berkontribusi terhadap dislipidemia (39,54%) dan proses aterosklerosis dini, yang bersama dengan tingginya proporsi

overweight/obesitas (46,77%) turut mendasari ditemukannya usia jantung yang lebih tua dari usia kronologis pada 79,47% peserta serta risiko kardiovaskular Framingham kategori sedang-tinggi pada 44,10% peserta. Kluster faktor risiko yang saling memperkuat ini konsisten dengan pola yang dilaporkan pada pekerja tambang batu bara di berbagai negara, di mana paparan lingkungan kerja tambang dan gaya hidup berisiko secara bersamaan meningkatkan beban dislipidemia dan gangguan kardiometabolik lain (Zhao et al., 2024), sehingga penanganannya perlu dilakukan secara terintegrasi dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain sebagai temuan yang berdiri sendiri.

Berdasarkan integrasi seluruh hasil pemeriksaan, kategori kelaikan kerja akhir menunjukkan 80,61% (212 orang) dinyatakan Fit With Medical Notes (laik bekerja dengan catatan medis), 12,93% (34 orang) Fit To Work (laik bekerja tanpa catatan), dan 6,46% (17 orang) Temporary Unfit (tidak laik sementara). Tingginya proporsi kategori Fit With Medical Notes mencerminkan temuan PTM subklinis-ringan yang telah diuraikan sebelumnya (dislipidemia, hiperurisemia, overweight/obesitas, risiko kardiovaskular dan diabetes yang meningkat), yang meskipun belum menimbulkan gejala klinis bermakna maupun ketidaklaikan kerja, tetap memerlukan tindak lanjut dan pemantauan berkala agar tidak berkembang menjadi PTM tahap lanjut.

Tabel 8. Kategori Hasil Akhir MCU Berkala (n=263)

Kategori	n	%
Fit With Medical Notes	212	80,61
Fit To Work	34	12,93
Temporary Unfit	17	6,46

Secara keseluruhan, profil hasil MCU berkala ini menggambarkan pola epidemiologi PTM yang khas pada populasi pekerja tambang: prevalensi gangguan akibat kerja akut (gangguan pendengaran, gangguan paru) yang rendah pada pemeriksaan periode ini, namun berdampingan dengan beban PTM terkait gaya hidup (obesitas, dislipidemia, hiperurisemia, risiko kardiovaskular dan diabetes) yang cukup tinggi. Rekomendasi program kesehatan kerja yang dapat disusun berdasarkan temuan ini meliputi: (1) implementasi program CERDIK terintegrasi di tempat kerja, mencakup pemeriksaan kesehatan berkala, program berhenti merokok, peningkatan aktivitas fisik minimal 150 menit per minggu, perbaikan pola diet di kantin perusahaan, pengaturan waktu istirahat yang adekuat, dan pengelolaan stres kerja; (2) program manajemen berat badan intensif dan tata laksana lipid/non-lipid bagi pekerja dengan overweight, obesitas, dan dislipidemia; (3) pemantauan berkelanjutan fungsi kardiovaskular pada pekerja dengan usia jantung lebih tua atau risiko Framingham sedang-tinggi; (4) integrasi layanan dukungan kesehatan mental dan manajemen stres kerja; (5) kelanjutan program konservasi pendengaran dan pengendalian debu berbasis hierarki pengendalian bahaya, disertai penambahan data pemantauan paparan lingkungan kerja untuk menilai efektivitasnya secara objektif; serta (6) penguatan sistem rujukan dan tindak lanjut klinis bagi pekerja dengan hasil MCU kategori Fit With Medical Notes dan Temporary Unfit.

4. KESIMPULAN

Hasil pemeriksaan kesehatan berkala terhadap 263 pekerja PT.X menggambarkan populasi pekerja usia produktif yang didominasi laki-laki dengan faktor risiko PTM yang dominan berupa kebiasaan merokok (62,74%), kelebihan berat badan dan obesitas (46,77%), serta dislipidemia (39,54%). Penilaian risiko kardiovaskular dan diabetes jangka panjang menunjukkan beban yang bermakna: 79,47% peserta memiliki usia jantung lebih tua dari usia kronologis, 44,10% berada pada kategori risiko kardiovaskular Framingham sedang-tinggi, dan 99,24% berada pada kategori risiko diabetes AUSDRISK menengah-tinggi. Skrining kesehatan mental turut mengidentifikasi gejala kecemasan dan depresi ringan-sedang pada proporsi yang tidak dapat diabaikan. Sebaliknya, seluruh peserta menunjukkan hasil audiometri dan spirometri dalam batas normal pada pemeriksaan periode ini. Secara keseluruhan, 80,61% peserta

dinyatakan Fit With Medical Notes, mencerminkan tingginya temuan PTM subklinis-ringan yang belum mengganggu kelaikan kerja namun memerlukan tindak lanjut dan pemantauan berkala.

Temuan ini menegaskan bahwa MCU berkala memiliki peran strategis sebagai instrumen surveilans kesehatan kerja untuk deteksi dini PTM pada populasi pekerja tambang, sekalipun sebagian besar temuan belum menimbulkan ketidaklaikan kerja secara langsung. Pengendalian faktor risiko PTM di lingkungan kerja pertambangan memerlukan pendekatan terintegrasi yang menggabungkan program perilaku berbasis CERDIK, manajemen berat badan dan lipid, pemantauan kardiovaskular dan metabolik berkelanjutan, dukungan kesehatan mental, serta penguatan sistem rujukan dan tindak lanjut klinis, agar temuan subklinis pada tahap MCU berkala ini tidak berkembang menjadi penyakit tidak menular tahap lanjut yang dapat memengaruhi produktivitas dan keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanc, P. D., Trupin, L., Yelin, E. H., & Katz, P. P. (2024). Psychological morbidity among coal miners compared to other occupations in Appalachia. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 19(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12995-024-00439-0>
- Bonner, C., Batcup, C., Cornell, S., Fajardo, M. A., Hawkes, A. L., Trevena, L., & Doust, J. (2021). Interventions using heart age for cardiovascular disease risk communication: Systematic review of psychological, behavioral, and clinical effects. *JMIR Cardio*, 5(2), e31056. <https://doi.org/10.2196/31056>
- Borghi, C., Domienik-Karłowicz, J., Tykarski, A., Filipiak, K. J., Jaguszewski, M. J., Narkiewicz, K., Barylski, M., Mamcarz, A., Wolf, J., & Mancia, G. (2024). Expert consensus for the diagnosis and treatment of patients with hyperuricemia and high cardiovascular risk: 2023 update. *Cardiology Journal*, 31(1), 1–14. <https://doi.org/10.5603/cj.98254>
- Chen, H., Ding, X., Zhang, W., & Dong, X. (2024). Coal mining environment causes adverse effects on workers. *Frontiers in Public Health*, 12, 1368557. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1368557>
- Chen, L., Magliano, D. J., Balkau, B., Colagiuri, S., Zimmet, P. Z., Tonkin, A. M., Mitchell, P., Phillips, P. J., & Shaw, J. E. (2010). AUSDRISK: An Australian Type 2 Diabetes Risk Assessment Tool based on demographic, lifestyle and simple anthropometric measures. *Medical Journal of Australia*, 192(4), 197–202. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2010.tb03478.x>
- D'Agostino, R. B., Sr., Vasan, R. S., Pencina, M. J., Wolf, P. A., Cobain, M., Massaro, J. M., & Kannel, W. B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham Heart Study. *Circulation*, 117(6), 743–753. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
- Dehghan, A., Ahmadnia Motlagh, S., Khezri, R., Rezaei, F., & Aune, D. (2023). A comparison of laboratory-based and office-based Framingham risk scores to predict 10-year risk of cardiovascular diseases: A population-based study. *Journal of Translational Medicine*, 21, 687. <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04568-8>
- Gong, X., Yi, M., Jiang, C., Xiong, Q., Xu, B., Weng, F., Zeng, L., Lu, R., Chen, Z., Yan, C., Li, Q., & Zhang, Q. (2025). Global burden and trends of occupational noise-induced hearing loss (1990–2021) and projection to 2040. *Frontiers in Public Health*, 13, 1682413. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1682413>
- Gu, D., Wang, D., Zhu, Q., Luo, L., & Zhang, T. (2024). Prevalence of dyslipidemia and associated factors in sedentary occupational population from Shanghai: A cross-sectional study. *Archives of Public Health*, 82, 17. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01245-0>
- Hamooya, B. M., Siame, L., Muchaili, L., Masenga, S. K., & Kirabo, A. (2025). Metabolic syndrome: Epidemiology, mechanisms, and current therapeutic approaches. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1661603. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1661603>
- Hao, J., Bai, H., Hou, L., Xiao, W., Zhou, J., Sun, W., Wang, J., Song, P., & Hesketh, T. (2025). Associated factors of anxiety and depressive symptoms among coal miners in Shanxi, China: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 25(1), 2838. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-24127-8>

- Jorquera, R., Droppelmann, G., Dollmann, M., Blanco, G., Ahumada, I., Lira, A., & Feijoo, F. (2025). Mining the risk: Early cardiovascular detection in workers. *Frontiers in Medicine*, 12, 1678172. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1678172>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Perilaku CERDIK: Masa muda sehat, hari tua nikmat, tanpa penyakit tidak menular*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://kemkes.go.id/id/perilaku-cerdik-masa-muda-sehat-hari-tua-nikmat-tanpa-penyakit-tidak-menular>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/509/2025 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Obesitas Dewasa*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://keslan.kemkes.go.id/unduh/KMK%20No.%20HK.01.07-MENKES-509-2025.pdf>
- Li, J., Hu, M., Wang, T., Xie, Y., Liu, Y., Yao, J., Hua, G., Yan, X., & Fan, H. (2025). Temporal trends in chronic diseases among offshore oil workers and the interaction effect of age with body mass index. *Frontiers in Public Health*, 13, 1738126. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1738126>
- Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety Stress Scales* (2nd ed.). Psychology Foundation of Australia.
- Mazurek, J. M., Dodd, K. E., Syamlal, G., Blackley, D. J., & Weissman, D. N. (2025). Coal workers' pneumoconiosis-associated deaths — United States, 2020–2023. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 74(41), 627–633. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7441a1>
- Moya, E., Larson, L. M., Stewart, R. C., Fisher, J., Mwangi, M. N., & Phiri, K. S. (2022). Reliability and validity of depression anxiety stress scale (DASS)-21 in screening for common mental disorders among postpartum women in Malawi. *BMC Psychiatry*, 22, 352. <https://doi.org/10.1186/s12888-022-03994-0>
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). (2002). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*, 106(25), 3143–3421.
- PB Perkeni. (2024). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2024*. PB Perkeni. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2025/08/DMT2-2024-Protected.pdf>
- Pouragha, H., Pouryaghoub, G., Naserpour, M., & Mehrdad, R. (2023). Disparities in the prevalence of metabolic syndrome between Iranian industrial workers and university staff. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 22(1), 443–453. <https://doi.org/10.1007/s40200-022-01162-5>
- Prasetio, C. E., Triwahyuni, A., & Prathama, A. G. (2022). Psychometric properties of Self-Report Questionnaire-20 (SRQ-20) Indonesian version. *Jurnal Psikologi*, 49(1), 69–84. <https://doi.org/10.22146/jpsi.69782>
- Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan*. <https://peraturan.bpk.go.id/details/294077/pp-no-28-tahun-2024>
- Slavinsky, V., Helmy, J., Vroman, J., & Valdebran, M. (2024). Solar ultraviolet radiation exposure in workers with outdoor occupations: A systematic review and call to action. *International Journal of Dermatology*, 63(3), 288–297. <https://doi.org/10.1111/ijd.16877>
- WHO/IASO/IOTF. (2000). *The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment*. Health Communications Australia.
- Widyaningsih, V., Febrinasari, R. P., Pamungkasari, E. P., Mashuri, Y. A., Sumardiyono, S., Balgis, B., Koot, J., Landsman-Dijkstra, J., & Probandari, A. (2022). Missed opportunities in hypertension risk factors screening in Indonesia: A mixed-methods evaluation of integrated health post (POSBINDU) implementation. *BMJ Open*, 12(2), e051315. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051315>
- Zhao, H., Tao, H., Fu, J., Hou, W., Hu, C., Liu, Y., Ding, X., Hu, D., & Dai, Y. (2024). Cross-sectional analysis of dyslipidemia risk in coal mine workers: From epidemiology to animal models. *Scientific Reports*, 14(1), 26894. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74718-5>