

## Analysis Effect of Work Climate and Physical Workload on The Incidence of Hypertension in Steel Plate Workers of PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk.

Vina Rohmatul Ummah<sup>1</sup>, Zufra Inayah<sup>2</sup>

1,2 Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p><b>Article history:</b> Received 25/01/2025 Revised 17/02/2025 Accepted 30/05/2025</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b> Hypertension Work climate Physical workload Work Environment Physiological reactions Steel plate workers</p>	<p>10 - 20% of hypertension triggers come from the work environment, including the work climate and physical workload which affects physiological reactions when the body is unable to maintain its capacity due to increased strain on blood flow. The results of the MCU of PT GDS Tbk. experienced an increase of 42% hypertension in 2022, 22% increase from production area steel plate workers, based on initial observations of steel plate workers there were 60% suffering from hypertension and 40% normal blood pressure. The study aims to analyze the effect of work climate and physical workload on the incidence of hypertension in steel plate workers of PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. This type of quantitative research is observational analytics with cross-sectional design. Sampling using purposive sampling amounted to 76 production workers. Data analysis using logistic regression test, obtained 75% of steel plate workers work not according to TLV, 72.4% of workers have moderate physical workload, and 67.1% of steel plate workers experience hypertension. Statistical test results <i>p</i>-value work climate 0.375, OR 0.488 (95% CI: 0.108 - 2.205), while <i>p</i>-value physical workload 0.003, OR 8.647 (95% CI 2.094 - 35.709). Work climate has no effect on hypertension, while physical workload affects hypertension in steel plate workers with a large effect of <math>R = 0.197</math>.</p> <p>10 – 20% pemicu hipertensi berasal dari lingkungan kerja, termasuk iklim kerja dan beban kerja fisik yang mempengaruhi reaksi fisiologis ketika tubuh tidak mampu mempertahankan kapasitas tubuhnya dikarenakan bertambahnya <i>strain</i> pada aliran darah. Hasil MCU PT GDS Tbk. mengalami peningkatan 42% hipertensi tahun 2022, 22% peningkatan dari pekerja plat baja area produksi, berdasarkan observasi awal pada pekerja plat baja terdapat 60% menderita hipertensi dan 40% tekanan darah normal. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh iklim kerja dan beban kerja fisik terhadap kejadian hipertensi pada pekerja plat baja PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Jenis penelitian kuantitatif bersifat <i>observational analitik</i> dengan desain <i>crosssectional</i>. Pengambilan sampel menggunakan <i>purposive sampling</i> berjumlah 76 pekerja produksi. Analisis data menggunakan uji regresi logistik, diperoleh 75% pekerja plat baja bekerja tidak sesuai NAB, 72.4% pekerja memiliki beban kerja fisik kategori sedang, dan 67.1% pekerja plat baja mengalami hipertensi. Hasil uji statistik <i>p</i>-value iklim kerja 0.375, OR 0.488 (95% CI: 0.108 – 2.205), sementara <i>p</i>-value beban kerja fisik 0.003, OR 8.647 (95% CI 2.094 – 35.709). Iklim kerja tidak berpengaruh terhadap hipertensi, sedangkan beban kerja fisik berpengaruh terhadap hipertensi pada pekerja plat baja dengan besar pengaruh <math>R = 0.197</math>.</p>
<hr/> <p><b>Corresponding Author:</b> Vina Rohmatul Ummah Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Gresik Email: <a href="mailto:vinarohmatul99@gmail.com">vinarohmatul99@gmail.com</a></p>	

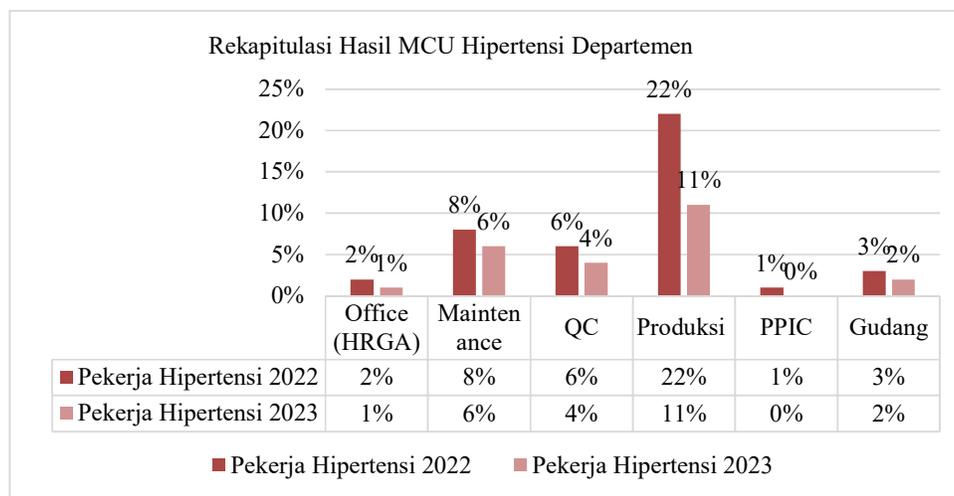
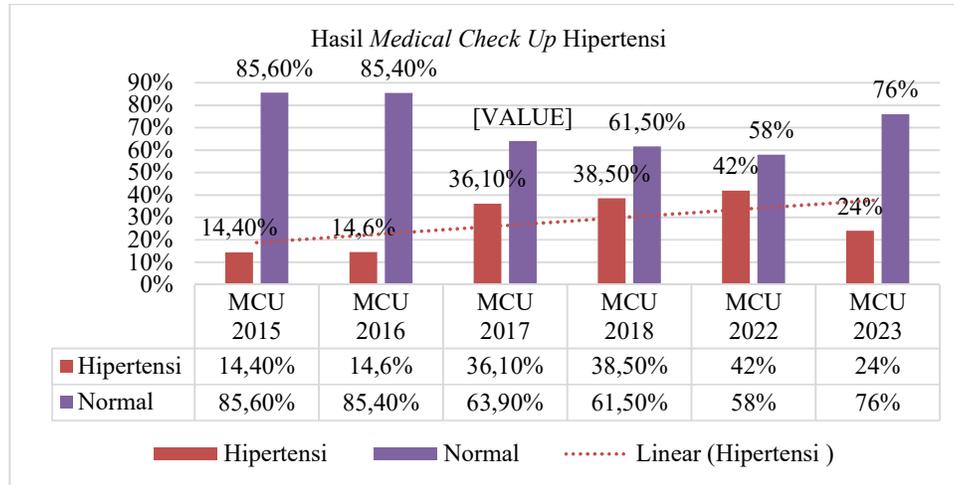
## 1. PENDAHULUAN

Hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan berulang nilai tekanan darah sistolik diatas 140 mmHg dan diastolik diatas 90 mmHg[1]. Hipertensi disebut *silent killer* sebab asimtomatik atau tanpa gejala seperti penyakit lainnya, sehingga penderita tidak mengetahui dirinya terkena hipertensi[2]. Hipertensi dapat terjadi pada semua orang dewasa, salah satunya pada pekerja. Hipertensi bersifat multifaktorial dan seringkali menjadi salah satu penyakit akibat hubungan kerja yang dirasakan karyawan di tempat kerja[3]. Penyakit akibat hubungan kerja berdasarkan ILO sebagai faktor penyumbang kematian di tempat kerja yakni 15% akibat penyakit kardiovaskular yang dipengaruhi oleh faktor sindrom metabolik, salah satunya hipertensi[4]. Hipertensi sering hadir sebagai bagian dari sindrom metabolik yang memiliki tingkat penyebab paling tinggi diantara faktor sindrom metabolik lainnya[5]. Berdasarkan riset kesehatan dasar tahun 2020 oleh Kemenkes RI sebesar 24,37% pekerja khususnya pegawai swasta secara nasional cenderung mengalami peningkatan hipertensi[6]. Penelitian sebelumnya dari hasil MCU terhadap penyakit hipertensi pada karyawan PT X 2020 terdapat 37 pekerja, 2021 sebanyak 34 pekerja, dan di tahun 2022 meningkat sebanyak 83 pekerja[7]. Peningkatan hipertensi juga terjadi pada karyawan PT Wijaya Triutama Plywood tahun 2023 ditemukan dari 112 terdapat 54,5% prahipertensi, 23,2% hipertensi tingkat 1, dan hanya 21,4% pekerja dengan kategori normal[8].

Penelitian menjelaskan bahwa pekerja hipertensi berisiko mengalami cedera saat bekerja 2,17 kali lebih besar dibandingkan pekerja yang bukan penderita hipertensi[6]. Hal ini ditunjukkan pada penelitian pekerja proyek bangunan 90% dari responden yang menderita hipertensi mengalami kecelakaan kerja lebih sering dibandingkan dengan pekerja dengan tekanan darah normal[9]. Secara teoritis faktor penyebab hipertensi dapat dipicu melalui 2 faktor yakni faktor tidak dapat dikendalikan yang ada dalam karakteristik individu meliputi usia, jenis kelamin, dan genetik, serta faktor yang dapat dikendalikan seperti pengaruh lingkungan, obesitas, bahkan gaya hidup[10]. Dalam penelitian menjelaskan peningkatan hipertensi dari faktor lingkungan kerja termasuk iklim kerja dan beban kerja fisik yang mempengaruhi perkembangan berbagai bidang khususnya industri penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan respon fisiologis tubuh[11], jika melebihi NAB dan kapasitas tubuh, maka dapat menjadi masalah bagi kesehatan pekerja, sebab adanya respon fisiologis tekanan darah yang membawa oksigen ke otot serta panas tubuh ke permukaan kulit, sehingga berpengaruh terhadap beban tambahan aktivitas fisik pada pekerja[12]. Penelitian sebelumnya pada pekerja konstruksi di area Pamekasan 84,3% terpapar iklim kerja diatas NAB rata-rata ISBB 28,8°C dengan metabolisme berat 36,8% terdapat peningkatan tekanan darah[13]. Pekerja pengasapan di Wonosari yang terpapar iklim kerja >28°C juga mengalami peningkatan terhadap tekanan darah dengan hasil uji statistik  $p$  value  $0,000 < 0,05$ [14].

Demikian pula dalam penelitian menjelaskan bahwa peningkatan iklim kerja dapat diakibatkan oleh aktivitas kerja atau mesin produksi yang menghasilkan panas[15]. PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. sebagai industri pengolahan plat baja dimana dalam proses produksinya terdapat sumber panas pada lingkungan kerja. Hasil Pengukuran monitoring iklim kerja yang menjadi catatan peningkatan tekanan panas di area produksi yakni *furnace*, *hot leveler*, *dividing shear*, dan *cooling bed* dengan metabolisme sedang ISBB mencapai 29,6 – 30,2°C. Area *furnace* sebagai tungku pembakaran slab baja menggunakan suhu mencapai 1.300°C, sementara itu area *hot leveler* instalasi pembentukan lembaran plat baja memiliki temperatur antara 600 – 700°C. Plat baja yang telah diproses melalui *hot leveler* selanjutnya diproses di area pengguntingan sesuai kebutuhan produksi yang diukur secara manual oleh operator dengan kondisi plat baja masih dalam keadaan panas. Lembaran plat baja yang sudah digunting dalam keadaan panas selanjutnya dilakukan pendinginan di area *cooling bed* dan dilakukan pengontrolan terhadap ukuran plat baja yang diinginkan. Area kerja produksi yang luas, berurutan alur kerjanya, dan tidak terdapat banyak skat penutup, ventilasi yang digunakan secara alami yakni dinding produksi yang terbuka, atap bertingkat, dan sebagian terdapat lubang angin, sehingga membuat paparan panas yang diterima pekerja bisa dirasakan dari hasil proses produksi di area tersebut.

Paparan tekanan panas dari lingkungan kerja dapat menimbulkan dampak fisiologis respon tubuh pekerja seperti peningkatan suhu tubuh, tekanan darah, serta denyut nadi[16]. Berdasarkan rekap MCU 8 tahun terakhir terhadap kejadian peningkatan tekanan darah di PT GDS Tbk. catatan tertinggi di tahun 2022 sebesar 42%, sedangkan di tahun 2023 sebesar 24%, hal ini karena tahun 2022 menuju 2023 beberapa tenaga kerja sudah mendekati habisnya masa kerja (pensiun), sehingga tren kejadian hipertensi mengalami penurunan. Pada tahun 2022 sebesar 42% hasil pemeriksaan MCU diantaranya departemen produksi terdapat 22% pekerja memiliki catatan hipertensi tertinggi dibandingkan departemen yang lainnya. Hasil observasi awal 5 pekerja produksi di area *furnace*, *hot leveler*, *gunting 40*, dan *cooling bed* terdapat 40% menderita hipertensi tingkat 1, 20% hipertensi tingkat 2, dan 40% normal dengan peningkatan denyut nadi kerja rata-rata 101.6 dengan rata-rata %CVL sebesar 30.52% yang masuk dalam kategori beban kerja fisik sedang, sedangkan hasil observasi awal pada pengukuran ISBB di area tersebut rata-rata mencapai 29°C.



Paparan panas yang diterima pekerja memiliki respon atau karakteristik yang berbeda-beda sesuai kemampuan tubuh dalam menjaga keseimbangan panas. Sesuai dengan Permenaker 5 tahun 2018 suhu di tempat kerja nyaman yang harus dipertahankan yakni 25°C dengan kelembaban 40–60%[17]. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan menganalisis lingkungan kerja yakni iklim kerja dan beban kerja fisik guna melakukan strategi pengendalian di tempat kerja agar memberikan kenyamanan dalam bekerja tanpa menimbulkan pengaruh kesehatan bagi pekerja.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *kuantitatif* dengan desain penelitian *cross sectional* untuk mencari hubungan antar variabel[18]. Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja plat baja departemen produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. dan waktu pengambilan sampel pada bulan Mei – Oktober 2024. Teknik pengambilan sampel menggunakan rumus *slovin* melalui *purposive sampling* diperoleh 76 pekerja plat baja dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

Teknik pengumpulan data secara primer melalui pengukuran setiap variabel yaitu iklim kerja diperoleh dari pengukuran Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) menggunakan *portable heat stress monitor* dan variabel beban kerja fisik dari pengukuran denyut nadi kerja dan istirahat menggunakan *pulse oximeter* melalui kategori peningkatan *Cardiovascular Load (%CVL)*, sedangkan variabel hipertensi diperoleh dari pengukuran menggunakan *tensimeter digital*. Data sekunder diperoleh melalui dokumenter, gambaran perusahaan, tahapan alur proses produksi, data monitoring lingkungan kerja, data MCU 2022 – 2024, serta data lain yang mendukung penelitian. Analisis data menggunakan univariat melalui statistik deskriptif dalam bentuk tabel persentase setiap variabel dan analisis bivariat untuk menganalisis pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen menggunakan statistik uji regresi logistik yang juga disajikan melalui tabel[19].

### 3. HASIL

#### 3.1 Analisis Univariat

##### A. Iklim Kerja Area Produksi

Tabel 1. Hasil Pengukuran Iklim Kerja Panas Area Produksi PT GDS Tbk. Tahun 2024

Lokasi	Hasil Pengukuran		Sumber Iklim Kerja Panas	Lama Paparan	Keterangan
	ISBB (°C)	%RH			
<i>Furnace</i>	31.3	41.3	Mesin <i>furnace</i>	4 Jam	> NAB
<i>Hot Leveler</i>	30.1	42	Mesin <i>furnace</i> dan plat baja	4 Jam	> NAB
Gunting 40 ( <i>Dividing Shear</i> )	29.7	39.8	Plat baja	4 Jam	> NAB
<i>Cooling Bed</i>	29.1	40.2	Plat baja	4 Jam	> NAB
<i>Plate Cutting</i>	28.6	41.5	Mesin las	4 Jam	≤ NAB

Tabel 2. Hasil Distribusi Frekuensi Pekerja Plat Baja pada Iklim Kerja Panas Area Produksi PT GDS Tbk. Tahun 2024

Hasil Pengukuran	Frekuensi	Persentase (%)
Sesuai NAB ≤ 29.0°C	19	25
Tidak Sesuai NAB > 29.0°C	57	75
Total	76	100

Hasil pengukuran nilai ISBB diperoleh bahwa area *furnace*, *hot leveler*, *dividing shear*, dan *cooling bed* dengan operator bekerja terpapar selama 4 jam memiliki beban kerja sedang ISBB melebihi NAB, seharusnya operator bekerja pada rentang suhu tidak melebihi 29.0°C, sementara itu untuk area *plate cutting* dimana operator juga bekerja terpapar selama 4 jam dengan beban kerja sedang sudah bekerja sesuai NAB yakni dibawah 29.0°C, sehingga dapat digambarkan sebagian besar 75% pekerja plat baja bekerja tidak sesuai ISBB pada NAB > 29.0°C dengan sumber iklim kerja panas paling dominan berasal dari *mesin furnace* dan plat baja.

Tabel 3. Tabulasi Silang Iklim Kerja terhadap Hipertensi Pekerja Plat Baja PT GDS Tbk. Tahun 2024

ISBB	Tekanan Darah				Total	
	Normal		Hipertensi		f	%
	f	%	f	%		
Sesuai NAB	8	42.1	11	57.9	19	100
Tidak Sesuai NAB	17	29.8	40	70.2	57	100
Total	25	32.9	51	67.1	76	100

Berdasarkan tabel 3 hampir setengahnya pekerja plat baja memiliki tekanan darah normal bekerja sesuai NAB sebesar 42.1% dibandingkan dengan pekerja yang bekerja tidak sesuai NAB sebesar 29.8%, sementara itu sebagian besar pekerja plat baja yang memiliki hipertensi bekerja tidak sesuai NAB sebesar 70.2% dibandingkan pekerja yang bekerja sesuai NAB sebesar 57.9%.

##### B. Beban Kerja Fisik Pekerja Plat Baja

Tabel 4. Hasil Pengukuran %CVL Pekerja Plat Baja di Area Produksi PT GDS Tbk. Tahun 2024

Lokasi	Hasil Pengukuran %CVL			
	Ringan (< 30%)		Sedang (30% – < 60%)	
	f	%	f	%
<i>Furnace</i>	0	0	14	18.4
<i>Hot Leveler</i>	2	2.6	13	17.1
Gunting 40 ( <i>Dividing Shear</i> )	4	5.2	13	17.1
<i>Cooling Bed</i>	5	6.5	6	7.9
<i>Plate Cutting</i>	10	13.1	9	11.9

Hasil pengukuran beban kerja berdasarkan %CVL pada pekerja plat baja di area produksi yang terdapat sumber panas diantara *furnace*, *hot leveler*, gunting 40, *cooling bed*, dan *plate cutting* sebagian kecil pekerja yang memiliki beban kerja ringan pada area *plate cutting* sebesar 13.1% sementara sebagian kecil pekerja dengan beban kerja sedang berada di area *furnace* sebesar 18.4%.

Tabel 5. Hasil Distribusi Frekuensi Beban Kerja Fisik Pekerja Plat Baja Departemen Produksi PT GDS Tbk. Tahun 2024

Beban Kerja Fisik berdasarkan %CVL	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
< 30%	Ringan	21	27.6
30% – < 60%	Sedang	55	72.4
60% – < 80 %	Agak Berat	0	0
	Total	76	100

Pada hasil distribusi frekuensi dapat digambarkan hasil penelitian bahwa beban kerja fisik berdasarkan peningkatan *cardiovaskularload* (%CVL) sebagian besar pekerja plat baja memiliki beban kerja fisik sedang sebesar 72.4% dibandingkan beban kerja fisik ringan sebesar 27.6%.

Tabel 6. Tabulasi Silang Beban Kerja Fisik terhadap Hipertensi Pekerja Plat Baja PT GDS Tbk. Tahun 2024

Beban Kerja Fisik	Tekanan Darah				Total	
	Normal		Hipertensi		%	%
	f	%	f	f		
Ringan	13	61.9	8	38.1	21	100
Sedang	12	21.8	43	78.2	55	100
Total	25	32.9	51	67.1	76	100

Berdasarkan tabel 6 sebagian besar terdapat pekerja plat baja dengan tekanan darah normal memiliki beban kerja fisik ringan sebesar 61.9% dibandingkan pekerja plat baja yang memiliki beban kerja fisik sedang sebesar 21.8%, sedangkan hampir seluruhnya pekerja plat baja mengalami hipertensi memiliki beban kerja fisik sedang sebesar 78.2% dibandingkan pekerja plat baja yang memiliki beban kerja fisik ringan sebesar 38.1%.

### C. Hipertensi Pekerja Plat Baja

Tabel 7. Hasil Distribusi Frekuensi Tingkat Hipertensi Pekerja Plat Baja Departemen Produksi PT GDS Tbk. Tahun 2024

Beban Kerja Fisik berdasarkan %CVL	Frekuensi	Persentase (%)
Normal	25	32.9
Hipertensi	51	67.1
Total	76	100

Hasil tabel distribusi frekuensi mendeskripsikan pekerja plat baja yang memiliki tekanan darah normal sebesar 32.9% dibandingkan pekerja plat baja yang mengalami hipertensi sebesar 67.1%, maka hasil data yang diperoleh menggambarkan bahwa sebagian besar pekerja plat baja di departemen produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk menderita hipertensi.

### 3.2 Analisis Bivariat

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi logistik. Hasil analisis regresi logistik dengan syarat *overall model fit test* diperoleh nilai *-2Log likelihood* awal (*block number* = 0) 96.295 lebih besar dibandingkan *-2Log likelihood* akhir (*blok number* = 1) 84.976, mengindikasikan antara hipotesis dan model sesuai dengan (fit) data model regresi. Syarat dengan uji *Hosmer* dan *Lemeshow's Goodness of Fit Test* yang diukur dari *chi square* (3.916 > 0.05) juga menginterpretasikan tidak adanya perbedaan antara klasifikasi yang diprediksi dengan yang diamati. Syarat dengan uji *overall* yang dilihat dari uji *chi square* juga menunjukkan adanya indikasi pengaruh secara simultan, sehingga dapat dilakukan uji secara parsial dengan interpretasi akhir hasil uji dikatakan berpengaruh, jika *p-value* < 0.05 dan apabila *p-value* > 0.05 dianggap tidak berpengaruh dengan melihat besar pengaruh pada *odd ratio* dan rentang pada C.I atau *confident interval*. Berikut dasar pengambilan keputusan hasil uji statistik dalam penelitian yang dituangkan dalam tabel.

Tabel 8. Hasil Uji Regresi Logistik

Variabel	B	Sig. (p-value)	OR	95% C.I for EXP (B)		R square
				Lower	Upper	
Iklim Kerja	-0.717	0.351	0.488	0.108	2.205	0.197
Beban Kerja Fisik	2.157	0.003	8.647	2.094	35.709	
Constant	-1.669	0.663	1.630			

Hasil *output* diperoleh bahwa *p-value* variabel iklim kerja lebih besar dari 0.05 ( $0.351 > 0.05$ ) dikatakan bahwa iklim kerja tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian hipertensi, maka dari itu nilai  $B = \text{logaritma natural}$  bernilai negatif, sementara beban kerja fisik memperoleh nilai *p-value* lebih kecil dari 0.05 yakni 0.003 ( $0.003 < 0.05$ ) dan nilai *logaritma natural* bernilai positif, sehingga dikatakan adanya pengaruh positif antara beban kerja fisik dengan kejadian hipertensi.

Pada nilai *odd ratio* menunjukkan bahwa iklim kerja berpengaruh sangat kecil hanya 0.488 kali terhadap kejadian hipertensi, sedangkan beban kerja fisik menunjukkan 8.647 kali berpengaruh secara positif terhadap kejadian hipertensi pada pekerja plat baja. Nilai *confident interval* hasil uji statistik variabel iklim kerja dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% diperoleh nilai rentang selisih *lower* hingga *upper* antara 0.108 – 2.205 sehingga dikatakan nilai *odd ratio* yang diperoleh dari variabel iklim kerja masih berada dalam rentang tersebut, sama halnya dengan *confident interval* dengan taraf kepercayaan 95% pada variabel beban kerja fisik *odd ratio* diperoleh nilai rentang selisih pada *lower* hingga *upper* yakni 2.094 – 35.709, masih berada dalam rentang nilai C.I nya. Besar pengaruh kedua variabel melalui uji koefisien determinasi diperoleh *R square* 0.197, artinya iklim kerja dan beban kerja fisik hanya berpengaruh sebesar 19.7% terhadap kejadian hipertensi pada pekerja plat baja, sedangkan 80.3% dipengaruhi faktor independen lain.

#### 4. Pembahasan

##### A. Identifikasi Iklim Kerja Area Produksi

Tekanan panas disebabkan karena adanya sumber panas yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja baik dari aktivitas fisik atau proses produksi[15]. Lingkungan fisik yang terdapat sumber panas sebagai faktor penting untuk meningkatkan transfer panas dari tubuh ke lingkungan, sehingga diharapkan dapat mempertahankan kembali suhu tubuh[12], jika tidak akan berdampak pada kesehatan pekerja, seperti dehidrasi, peningkatan hipertensi, kecepatan denyut jantung atau nadi, serta dapat berpengaruh pada ketahanan fisik bahkan daya konsentrasi[20].

PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. sebagai produksi pengolahan plat baja yang menggunakan suhu tinggi dalam aktivitas produksinya terdapat sumber panas pada hasil observasi 5 titik bagian yakni area *furnace* sebagai tungku pembakaran, area *hot leveler* area pembentukan plat baja, *dividing shear* atau gunting 40 sebagai area pemotongan plat baja, *cooling bed* untuk pendinginan plat baja, dan *plate cutting* area pengelasan plat baja. Hasil pengukuran iklim kerja area produksi menunjukkan bahwa area *furnace*, *hot leveler*, gunting 40, dan *cooling bed* memiliki iklim kerja paling tinggi dibandingkan area kerja *cooling bed* yakni memiliki iklim  $>29.0^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dikarenakan sumber panas yang dihasilkan berbeda pada area dengan iklim kerja tinggi berasal dari mesin *furnace* yang mencapai  $\pm 1300^{\circ}\text{C}$  dengan suhu yang dihasilkan dari plat baja yang telah keluar dari alat *furnace* mencapai  $750^{\circ}\text{C}$ . Standar NAB untuk iklim kerja pada nilai ISBB agar tidak menimbulkan pengaruh dan gangguan terhadap kondisi pekerja tergantung dari lama paparan dan laju metabolit, untuk lama paparan pekerja plat baja terpapar 4 jam kerja dengan laju metabolit sedang adalah bekerja disuhu tidak lebih dari  $29.0^{\circ}\text{C}$ [17]. Distribusi frekuensi pada analisis univariat menunjukkan pekerja plat baja area produksi sebagian besar 75% pekerja melebihi iklim NAB yang diperkenankan. paparan yang melebihi batas atau tidak terkontrol dengan baik dapat mempengaruhi respon fisiologis terhadap sistem kardiovaskular, ketika bekerja dalam keadaan panas terus-menerus jantung tidak mampu memenuhi kebutuhan sistem organ selama pembuangan panas tubuh, karena terjadi vasokonstriksi pembuluh darah ke seluruh tubuh yang dapat membebani sirkulasi darah karena harus membawa beban tambahan oksigen ke otot dan panas ke permukaan kulit, sehingga memicu faktor peningkatan hipertensi[20].

Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian pada pekerja di bagian *casting* dan *pressing* yang bekerja disuhu  $\geq 31.9^{\circ}\text{C}$  mengalami hipertensi sebanyak 83.3% dibandingkan 16.7% tidak mengalami hipertensi yang mana hasil uji *p-value* 0.000 dan nilai OR 19.640, pekerja mengalami 20 kali lebih berisiko terkena hipertensi dibandingkan dengan pekerja yang tidak bekerja disuhu panas[21]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa iklim kerja berhubungan dengan hipertensi pada pekerja produksi di PT X Kota Batam yang bekerja dengan suhu diatas NAB ( $29^{\circ}\text{C}$ ) hasil uji statistik diperoleh  $0.044 < 0.05$ [22].

Namun, pernyataan tersebut berbeda dalam penelitian pada pekerja *workshop* yang bekerja dengan iklim kerja diatas NAB ( $>28^{\circ}\text{C}$ ), terdapat 43.5% pekerja hipertensi, 17.4% prehipertensi, dan 26% normal menunjukkan tidak adanya hubungan terhadap hipertensi (0.462), karena suhu dan paparan panas pada lokasi penelitian memiliki sistem ventilasi dan energi kalor yang dihasilkan mengelilingi suhu ruang udara tanpa tambahan paparan langsung sinar

matahari, sehingga pekerja masih bisa merasakan aliran udara meskipun hasil ISBB melebihi NAB[23]. Penelitian lain juga menyatakan iklim kerja tidak sepenuhnya berpengaruh buruk terhadap respon fisiologi tubuh kecuali pekerja bisa mempertahankan suhu tubuhnya dengan baik, pekerja produksi di Terminal Petikemas Makassar yang bekerja pada suhu melebihi NAB ( $>31^{\circ}\text{C}$ ) tidak menunjukkan hubungan terhadap tekanan darah (0.087), hal ini karena pekerja dapat menurunkan suhu tubuhnya melalui keringat dan penguapan panas terkendali dengan baik, sebab area kerja terdapat sirkulasi udara yang membuat pekerja masih merasakan nyaman[24]. Hal ini sama halnya dengan penelitian yang menjelaskan bahwa sistem ventilasi memiliki peran penting dalam mengurangi paparan panas yang dapat mempengaruhi kesehatan sebab dengan adanya ventilasi dapat menjaga suhu udara tetap sejuk, memungkinkan udara panas keluar, dan mempercepat penguapan keringat[25].

Area produksi PT GDS Tbk. merupakan area yang tidak banyak menggunakan skat dan berurutan alur kerjanya, dengan sistem ventilasi yang ada menggunakan ventilasi alami pada lubang angin dinding produksi yang sebagian terbuka dan atap bertingkat dengan aliran udara banyak dirasakan pada pintu produksi yang terbuka cukup lebar. Ventilasi buatan yang ada di area produksi menggunakan kipas angin berdiri, kipas yang menempel di dinding, dan sebagian ruangan area kantor departemen produksi menggunakan AC. Paparan panas pada area produksi hanya ditimbulkan dari mesin dan proses produksi karena desain area produksi *indoor* sehingga pekerja plat baja bekerja tidak langsung terpapar panas tambahan dari sinar matahari dengan adanya sistem ventilasi yang tersedia secara alami dan buatan, maka dapat dikatakan udara dan suhu dari paparan iklim kerja panas di area produksi bisa bergerak secara bebas (*cross ventilation*).

Ventilasi yang baik dapat mengurangi akumulasi panas lingkungan karena menurunkan panas yang diterima tubuh dari udara sekitarnya dan tubuh lebih mudah mengeluarkan panas melalui radiasi dan konveksi[26], hasil penelitiannya juga menjelaskan pengaruh kecepatan aliran udara dalam penurunan suhu melalui efek penyejukan pada lingkungan kerja yang memiliki suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dengan aliran udara yang dirasakan  $0.25 - 0.5(\text{m/s})$  dalam kategori nyaman, bisa menurunkan suhu hingga  $0.5 - 0.7^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang menjelaskan bahwa ventilasi memegang peran penting dalam mengurangi paparan panas terhadap pengaruh respon fisiologis tubuh, terutama dalam lingkungan kerja atau aktivitas fisik yang intens, ketika tubuh terpapar panas berlebih, sistem termoregulasi berusaha menjaga suhu tubuh tetap stabil[27]. Tanpa ventilasi yang memadai, tubuh harus bekerja lebih keras untuk mendinginkan diri sehingga menyebabkan peningkatan denyut jantung, laju pernapasan, dan tekanan darah, yang dapat mempercepat kelelahan dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan terkait panas, seperti dehidrasi atau kelelahan akibat panas[28].

## B. Identifikasi Beban Kerja Fisik Pekerja Plat Baja

Beban kerja fisik merupakan kemampuan pekerja dalam menyelesaikan tugasnya dengan kekuatan fisik sebagai sumber tenaganya. Beban kerja fisik melalui pengukuran denyut nadi secara tidak langsung merupakan alat laju metabolisme yang baik untuk menentukan berat ringannya beban kerja yang dirasakan responden. Berdasarkan hasil penelitian pada pekerja plat baja, sebagian besar operator aktif secara fisik, meskipun mesin digunakan dalam beberapa proses. Hasil pengukuran menunjukkan beban kerja fisik pada pekerja plat baja PT GDS Tbk. yang diukur melalui peningkatan *cardiovascularload* (%CVL) menggambarkan sebagian besar memiliki beban kerja sedang (72.4%) dengan 21.8% pekerja memiliki tekanan darah normal dan 78.2% mengalami hipertensi. Operator memiliki aktivitas fisik yang dominan meliputi pengukuran dan pengecekan plat baja secara manual, serta pengecekan jalannya mesin, dengan beban tambahan area kerja yang memiliki sumber panas dalam aktivitas produksinya. Berdasarkan hasil pengukuran %CVL pada tabel 4 pekerja plat baja yang memiliki beban kerja fisik sedang sebagian kecil berada di area *furnace* sementara beban kerja ringan hampir tidak ada sama sekali di area tersebut, namun sebagian kecil beban kerja ringan pekerja plat baja berada di area *plate cutting* dengan sumber panas hanya pada mesin las.

Pekerja sering dihadapkan pada keterbatasan dan kemampuan dalam ketahanan selama bekerja yang disebabkan oleh kondisi fisiologis, beban kerja, dan beban tambahan berupa tekanan lingkungan yang berasal dari kimiawi, fisik, biologis, serta psikis[29]. Pekerjaan fisik di lingkungan panas membuat jantung memompa lebih kuat dan darah akan mendapatkan beban tambahan karena harus membawa oksigen ke bagian otot yang sedang bekerja, selain itu untuk mampu membawa panas dari dalam tubuh ke permukaan kulit, jantung akan bertambah bebannya karena harus memompa darah lebih banyak lagi, sehingga frekuensi denyut nadi dan tekanan darah semakin meningkat[30].

Hal ini sejalan dengan penelitian pada pekerja *workshop* fabrikasi dengan beban kerja fisik sedang yang diukur melalui %CVL dengan ISBB  $>28^{\circ}\text{C}$  diperoleh 1.3% pekerja mengalami hipertensi stadium 2, 12.8% pekerja memiliki kategori hipertensi stadium 1, 51.3% berkategori prehipertensi, dan 34.6% berkategori normal dengan hasil *p-value*  $0.012 < 0.05$  menunjukkan adanya pengaruh terhadap tekanan darah diastol, sementara itu 12.8% pekerja memiliki kategori hipertensi stadium 1, 64.1% kategori prehipertensi, dan 23.1% normal dengan *p-value*  $< 0.063$  menunjukkan tidak terdapat pengaruh terhadap tekanan darah sistol, dalam penjelasan penelitian menyatakan bahwa selama beban kerja fisik dilakukan secara intensif membuat kenaikan kadar hormon epinefrin meningkatkan kekuatan kontraksi jantung, namun tidak langsung menyebabkan lonjakan yang signifikan karena dilatasi epinefrin

yang bervariasi tergantung dari kondisi fisik individu, sehingga tekanan sistol dalam penelitian tersebut tidak meningkat secara berlebihan[31].

Penelitian pada pekerja di pasar Grobogan juga menunjukkan hubungan antara beban kerja fisik dengan hipertensi diperoleh  $0.005 < 0.05$  dan 30% pekerja dengan beban kerja fisik berat mengalami hipertensi dibandingkan 20% pekerja dengan beban kerja fisik ringan mengalami hipertensi[32]. Pekerja produksi di PT Putra Bungsu Tegal juga menunjukkan hasil yang sama pada  $p$ -value 0.019 dengan 50% pekerja beban kerja berat mengalami hipertensi dan 25% pekerja beban kerja sedang tidak mengalami hipertensi[33]. Sistematis *review* dalam penelitian menjelaskan bahwa selama pekerja memiliki tingkat tuntutan beban fisik tinggi akan mengalami adaptasi yang mempengaruhi sistem otot menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan sistem kontrol biologis yang dapat memicu risiko penyakit kardiovaskular pada tekanan darah[34].

Hal tersebut sejalan dengan penjelasan penelitian bahwa otot yang sedang bekerja akan mengalami perubahan pada denyut jantung karena adanya *cardiac output* dan penambahan *strain* pada aliran darah membuat jantung meningkatkan kapasitas pompanya yang membuat tekanan darah meningkat menjadi terakumulasinya hipertensi[35], , sama halnya dalam penelitian lain menjelaskan bahwa perubahan fisiologis tekanan darah terjadi ketika pekerja melakukan aktifitas fisik yang berlebihan secara terus menerus dimana tekanan darah akan naik untuk menjaga tekanan darah kapiler, pada kondisi perubahan yang terus terjadi dapat menyebabkan hipertensi yang resisten[13].

### C. Identifikasi Hipertensi Pekerja Plat Baja

Pengukuran hipertensi di PT GDS Tbk. menunjukkan hasil distribusi bahwa pekerja plat baja di departemen produksi di bagian *furnace, hot leveler, dividing shear, cooling bed*, dan *plate cutting* sebagian besar pekerja mengalami hipertensi sebesar 67.1% atau sebanyak 51 pekerja plat baja dan hampir setengahnya 32.9% atau 25 pekerja plat baja tidak mengalami hipertensi. Pekerja plat baja yang menjadi sampel di area produksi merupakan operator yang bekerja di area dengan aktivitas kerja secara fisik pada aktivitas produksi yang mengharuskan adanya sumber panas dalam proses produksi untuk memanaskan canai baja menjadi plat baja sebagai hasil produksi mereka.

Faktor lingkungan kerja terhadap risiko hipertensi pada pekerja lapangan dapat disebabkan oleh *work shift, stress* kerja, beban kerja, pajanan kebisingan, pajanan panas, pajanan partikel kecil, dan pajanan timbal dalam darah, sementara pajanan panas pada pekerja lapangan lebih memiliki risiko hipertensi daripada di *control room*, namun hal itu dipicu pula dengan faktor perilaku yang juga menjadi penyumbang prevalensi hipertensi pada pekerja lapangan yakni kebiasaan merokok dan minum kopi, serta pekerja dengan obesitas[36]. Hal tersebut sejalan dengan penelitian pada pekerja di daerah Grobogan sebanyak 63 pekerja (52.5%) mengalami hipertensi yang diperkuat dari faktor individu pemicu hipertensi diantaranya hasil uji statistik IMT ( $\rho=0.021$ ), usia ( $\rho=0.001$ ) dan faktor eksternal dari lingkungan kerja yakni beban kerja fisik ( $\rho=0.003$ )[37].

Pernyataan tersebut juga dijelaskan dalam penelitian lain bahwa hipertensi sebagai penyakit sistem kardiovaskular yang disebabkan oleh multifaktorial, ditemukan 119 pekerja menderita hipertensi pada tekanan darah sistol dan 114 pekerja mengalami hipertensi pada tekanan darah diastol, keduanya menunjukkan berhubungan dengan faktor yang berkontribusi sebagai pemicu hipertensi diantaranya usia, genetik, dan IMT dengan uji  $p$ -value  $< 0.05$ [38]. Hipertensi juga terjadi pada 57 pekerja (58.2%) dengan faktor yang berhubungan meliputi stress kerja fisik dan mental, *shift* kerja, lingkungan kerja yang tidak nyaman dari suhu ataupun bising yang ditimbulkan dari proses kerja dan dipicu dengan adanya tambahan dari faktor individu terkait hubungan perilaku dari pekerja itu sendiri seperti merokok yang menunjukkan hasil uji statistik berhubungan terhadap hipertensi pada pekerja ( $p$ -value  $< 0.05$ )[7].

Faktor pekerjaan menyumbang 10–20% pemicu penyakit kardiovaskular salah satunya hipertensi pada usia kerja, diantaranya faktor lingkungan seperti kebisingan, kelembapan, suhu, jenis pekerjaan (jam kerja, shift), dan tugas yang dilakukan termasuk beban pekerjaan yang tinggi, pekerjaan mengangkat beban, gerakan repetitif, postur yang tidak nyaman, dan gerakan sedentari yang diikuti dengan faktor individu dari pekerja itu sendiri, sehingga peneliti menarik kesimpulan bahwa kejadian hipertensi pada pekerja tidak bisa disebabkan oleh faktor tertentu melainkan diikuti dengan faktor penyumbang lainnya baik secara eksternal maupun internal[39].

### D. Analisis Pengaruh Iklim Kerja dan Beban Kerja Fisik terhadap Hipertensi pada Pekerja Plat Baja

Hasil penelitian dalam uji regresi logistik pada iklim kerja dan beban kerja fisik terhadap hipertensi diperoleh  $p$ -value untuk variabel iklim kerja lebih besar dari signifikansi 0.05 yakni 0.351 ( $0.351 > 0.05$ ), sementara  $p$ -value untuk variabel beban kerja fisik diperoleh sebesar 0.003 lebih kecil dari signifikansi ( $0.003 < 0.05$ ), sesuai dengan hipotesis penelitian, maka hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel iklim kerja tidak berpengaruh terhadap kejadian hipertensi, sedangkan beban kerja fisik berpengaruh terhadap kejadian hipertensi. Nilai *odd ratio* menunjukkan variabel beban kerja fisik lebih berpengaruh terhadap kejadian hipertensi daripada variabel iklim kerja, yang diperoleh *odd ratio* beban kerja fisik berpengaruh 8.647 kali dibandingkan variabel iklim kerja berpengaruh (J-KESMAS) Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 11, No. 1, 2025: 79-90

0.488 kali. Korelasi besar pengaruh  $R^2 = 0.197$ , artinya pengaruh iklim kerja dan beban kerja fisik yang dialami oleh pekerja plat baja PT GDS Tbk. hanya berpengaruh sebesar 19.7% dan 80.3% merupakan faktor yang dipengaruhi variabel lain diluar indikator penelitian.

Buruknya respon fisiologis akan terjadi jika pekerja tidak memiliki ketahanan yang baik pada perubahan lingkungan, sebab paparan iklim kerja panas yang menimbulkan reaksi buruk terhadap tubuh ketika tubuh tidak bisa mempertahankan kondisi tersebut, saat tubuh berada dalam iklim kerja panas maka energi panas yang ada di pembuluh darah berpindah ke permukaan kulit dengan metode radiasi atau konveksi, saat perpindahan panas secara konveksi tidak terjadi karena beberapa faktor, hipotalamus merangsang kelenjar keringat ektrin yang membasahi kulit, dengan demikian, suhu keringat akan meningkat dan menyebabkan keringat menguap, sehingga membuat suhu tubuh kembali normal[40]. Penelitian ini juga sejalan dengan pekerja *workshop* yang ditunjukkan pada hasil uji statistik  $0.462 > 0.05$  bahwa iklim kerja panas tidak sepenuhnya mempengaruhi hipertensi, karena hasil identifikasi iklim kerja, area produksi memiliki sirkulasi udara dan area kerja tidak langsung terpapar sinar matahari walaupun hasil pengukuran menunjukkan ISBB melebihi NAB, sehingga pekerja masih bisa mempertahankan suhu tubuhnya[23]. Hasil *test of between-subjects effects* pada penelitian lain jugatidak adanya pengaruh iklim kerja dengan hipertensi yang mana diperoleh  $p\text{-value} > 0.05$  pada tekanan darah sistol dan diastol masing-masing 0.354 dan 0.723, dalam penjelasan penelitian bahwa tubuh dapat mengalami retribusi aliran darah sebagai respon untuk mempertahankan suhu tubuh, sehingga membuat iklim kerja panas tidak selalu berdampak buruk pada perubahan tekanan darah, selain itu tubuh juga mampu beradaptasi secara fisiologis dengan peningkatan kapasitas pengaturan suhu tubuh dan homeostasis yang dapat mengurangi stress panas pada sistem kardiovaskular termasuk tekanan darah[31].

Penelitian lain menjelaskan pada pekerja pabrik tahu yang sudah sudah terbiasa bekerja di lingkungan suhu panas sehingga tidak merasakan perbedaan bekerja di suhu yang tidak normal, hasil wawancara dalam penelitiannya bahwa pekerja sudah melakukan aklimatisasi dilihat dari masa kerja yang lebih dari 2 tahun[41]. Lamanya aklimatisasi terhadap suhu panas tercapai saat 2 minggu pertama di lokasi kerja kemudian tubuh akan menjadi terbiasa terhadap iklim kerja panas dan mampu bekerja tanpa pengaruh tekanan panas yang biasanya ditandai dengan menurunnya suhu badan yang diakibatkan oleh pembentukan keringat[31]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian lain menjelaskan aklimatisasi berhubungan dengan hipertensi yang ditunjukkan  $p\text{-value} 0.002 < 0.05$ , dimana penjelasan dalam penelitian bahwa tubuh yang terpapar panas pada suhu diatas NAB  $28^{\circ}\text{C}$  selama berjam-jam akan membuat denyut jantung lebih cepat sehingga laju pengeluaran keringat meningkat untuk menurunkan suhu badan sebagai proses aklimatisasi dalam mekanisme kompensasi tubuh yang diatur pada pusat panas oleh otak melalui aliran darah dan pembuluh kulit[22].

Hasil uji statistik berikutnya yang berpengaruh terhadap hipertensi adalah beban kerja fisik, sebab beban kerja fisik yang berlebih dapat menimbulkan stress kerja, sehingga dapat memicu sistem saraf simpatis yang mengakibatkan naiknya tekanan darah secara intermiten, apabila beban kerja fisik terus berlanjut tekanan darah akan tetap tinggi sehingga orang tersebut akan mengalami penyakit hipertensi[32]. Hal tersebut sejalan dengan penelitian lain menunjukkan sebagian besar pekerja informal wilayah Puskesmas Jagakarsa mengalami hipertensi memiliki beban kerja fisik berlebih yang diukur melalui metode brouha denyut nadi sebesar 71.4% dibandingkan yang tidak mengalami hipertensi sebesar 28.6% dengan hasil hubungan  $p\text{-value} 0.029 < 0.05$ , sehingga terdapat hubungan antara beban kerja fisik dengan hipertensi[35]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan hasil  $p\text{-value} 0.005 < 0.05$  dengan nilai OR 0.286 terdapat pengaruh antara beban kerja fisik dengan kejadian hipertensi pada pekerja pasar di wilayah Grobogan[32], begitu juga dengan penelitian sebelumnya menyatakan pekerja dengan berbagai macam profesi dan segala jenis pekerjaan dapat mengalami hipertensi jika mendapatkan tekanan dari pekerjaan maupun lingkungan pekerjaan[42]. Peneliti menyimpulkan bahwa hipertensi muncul sewaktu-waktu karena kondisi lingkungan dan kondisi fisik seseorang yang bersifat multifaktorial. Pada penelitian ini tidak semua faktor yang menyebabkan hipertensi diteliti, sehingga bisa saja ada kemungkinan variabel yang tidak diteliti menjadi penyebab utama dari kejadian hipertensi pekerja plat baja, hal ini juga dibuktikan dari besar pengaruh kedua variabel terhadap variabel dependennya pada uji statistik hanya sebesar 19.7% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

## 5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa kejadian hipertensi pada pekerja plat baja tidak dipengaruhi variabel iklim kerja yang ditunjukkan dari hasil statistik bahwa  $p\text{-value} > 0.05$ , sedangkan variabel beban kerja fisik menyumbang pengaruh 8,647 kali dibandingkan variabel iklim kerja terhadap kejadian risiko hipertensi dengan didapatkan nilai  $p\text{-value} < 0.05$ , sehingga saran yang dilakukan dengan adanya penelitian ini, perusahaan dapat melakukan pengendalian secara administratif seperti ; monitoring intensitas paparan panas pada area produksi, *training* terkait aklimatisasi, *self determination*, pengendalian cairan tubuh dan *personal hygiene*, serta pengontrolan pemeriksaan kesehatan rutin pada pekerja sebagai upaya pencegahan sejak dini pada penyakit akibat hubungan kerja. Pihak K3 PT GDS Tbk. juga dapat melakukan *safety briefing* kepada pekerja di area sumber kerja panas, terkait pemenuhan status hidrasi dengan rutin minum setiap 15 hingga 20 menit sekali serta memanfaatkan waktu istirahat yang diberikan dengan baik, dimana pemberian waktu istirahat dan pemenuhan status hidrasi yang cukup

dapat digunakan sebagai pemulihan temperatur tubuh pekerja dan penyeimbang cairan tubuh untuk menghindari pengaruh peningkatan terhadap tekanan darah.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada departemen K3, departemen produksi, dan seluruh pihak PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. atas izin dan kesempatan yang telah diberikan kepada peneliti.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Mardianto, Darwis, and Suhartatik, "Hubungan Pola Makan Dengan Kejadian Hipertensi," *JIMPK J. Ilm. ...*, vol. 1, pp. 507–512, 2021, Accessed: Jun. 08, 2024. [Online]. Available: <http://119.235.25.74/index.php/jimpk/article/view/663%0Ahttp://119.235.25.74/index.php/jimpk/article/download/663/612>
- [2] Ibrahim, D. Marianingrum, and R. G. Tang, "Hubungan Jam Kerja Denga Tingkat Kejadian Hipertensi pada Pegawai di PT X Kabupaten Berau Kalimantan Timur," vol. 13, no. 1, pp. 306–311, 2023, doi: <https://doi.org/10.37776/zked.v13i1.1150>.
- [3] A. F. M. Nurhidayah, "Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi Pada Tenaga Kerja Bagian Produksi Di PT. Industri Kapal Indonesia," Universitas Hasanuddin, Makassar, 2023.
- [4] ILO, "Encyclopedia of Occupational Safety and Health : Work-Related Diseases and Occupational Diseases," *Topics In Workers Compensation Systems*, 2022. <https://www.iloencyclopaedia.org/part-iii-48230/topics-in-workers-compensation-systems/item/355-work-related-diseases-and-occupational-diseases-the-ilo-international-list> (accessed Mar. 01, 2024).
- [5] R. K. Adam, Masriadi, and F. A. Gobel, "Faktor yang Berhubungan dengan Sindrom Metabolik (Hipertensi dan Diabetes Melitus Tipe 2)," *Publ. Heal. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 774–783, 2021, doi: <https://doi.org/10.33096/woph.v2i5.267>.
- [6] S. Q. Shabrina and H. Koesyanto, "Kejadian Hipertensi pada Pekerja Bagian Machining," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 12–18, 2023, doi: <https://doi.org/10.15294/higeia.v7i1.59204>.
- [7] A. Toat, Nina, and W. Daeli, "Hubungan Perilaku Merokok , Stres Kerja , Shifting Dengan Kejadian Hipertensi Di PT . X," *J. Praba J. Rumpun Kesehat. Umum*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: <https://doi.org/10.62027/praba.v2i1.64>.
- [8] E. N. Silangen and B. S. P. Irwanto, "Faktor yang Berhubungan dengan Peningkatan Tekanan Darah pada Pekerja di PT Wijaya Triutama Plywood Industri Banjarmasin," *Jikm*, vol. 15, no. 3, pp. 136–142, 2023, doi: <https://doi.org/10.52022/jikm.v15i3.498>.
- [9] Y. S. Midu and M. Astrid, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Hipertensi pada Pekerja : Literature Review," *Media Publ. Promosi Kesehat. Indones. Indones. J. Heal. Promot.*, vol. 7, no. 3, pp. 637–647, 2024, doi: <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i3.4846>.
- [10] Y. Astuti, "Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi Tidak Terkontrol pada Pasien Prolanis di Kota Semarang," Universitas Negeri Semarang, 2021. Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: [https://arpusda.semarangkota.go.id/uploads/data\\_karya\\_ilmiah/20211207102601-2021-12-07data\\_karya\\_ilmiah102400.pdf](https://arpusda.semarangkota.go.id/uploads/data_karya_ilmiah/20211207102601-2021-12-07data_karya_ilmiah102400.pdf)
- [11] L. A. Rahmawati, "Hubungan Lingkungan Kerja Dengan Kinerja Karyawan Pada PT KG Fashion Indonesia," *Fak. Ekon. dan Bisnis Univ. Pakuan Bogor*, 2023, Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/7542>
- [12] A. Estuningtyas and C. K. Herbawani, "Peningkatan Tekanan Darah pada Pekerja Terhadap Panas Lingkungan," *J. Profesi Kesehat. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: [10.47575/jpkm.v3i1.248](https://doi.org/10.47575/jpkm.v3i1.248).
- [13] D. F. Afriyanto and N. Widajati, "Analysis Of Work Climate And The Increase Of Blood Pressure Of Construction Workers In Pamekasan Regency," *Indian J. Forensic Med. Toxicol.*, vol. 14, no. 3, pp. 1076–1080, 2020, doi: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i3.10516>.

- [14] R. D. Jayanti, P. A. Handayani, and A. Solechan, "Hubungan Suhu Lingkungan Kerja Terhadap Tingkat Mean Arterial Pressure (MAP) Pada Pekerja Pengasapan Di Wonosari Demak," *Prof. Heal. J.*, vol. 5, no. 1sp, pp. 87–96, 2023, doi: 10.54832/phj.v5i1sp.468.
- [15] N. S. U. Fitriani, Mislan, E. R. Putri, D. R. P. S. Putri, and A. I. Natalisanto, "Pengaruh Iklim Kerja Panas Terhadap Respon Fisiologis Pekerja dalam Ruang Preparasi di PT X," *Progress. Phys. J.*, vol. 4, pp. 239–247, 2023, doi: <https://doi.org/10.30872/ppj.v4i1.1025>.
- [16] F. I. Thom and A. C. Adi, "Hubungan Iklim Kerja Panas dengan Status Hidrasi Pekerja: Literatur Review," *Media Gizi Kesmas*, vol. 12, no. 2, pp. 1081–1087, 2023, doi: 10.20473/mgk.v12i2.2023.1081-1087.
- [17] Kementerian Ketenagakerjaan, "Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja," *JDIH Kemnaker*, 2018. [https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data\\_puu/Permen\\_5\\_2018.pdf](https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data_puu/Permen_5_2018.pdf) (accessed Mar. 01, 2024).
- [18] M. Abduh, T. Alawiyah, G. Apriansyah, R. A. Sirodj, and M. W. Afgani, "Survey Design: Cross Sectional dalam Penelitian Kualitatif," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 3, no. 01, pp. 31–39, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v3i01.1955.
- [19] A. R. A. Djamaris, "Pemanfaatan Regresi Logistik Ordinal dan Multinomial dengan SPSS," in *Laporan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat*, Jakarta: Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial Universitas Bakri, 2021, pp. 1–40. Accessed: Mar. 05, 2024. [Online]. Available: <https://repository.bakrie.ac.id/4536/1/Analisis Regresi Ordinal-LPKM-rev1.pdf>
- [20] D. H. Ramdhan, "Perubahan Iklim Dan Tekanan Panas Di Tempat Kerja: Dampak Kesehatan Dan Pencegahannya," Depok, 2023. Accessed: Jun. 03, 2024. [Online]. Available: <https://dgb.ui.ac.id/wp-content/uploads/123/2023/10/Buku-Pidato-pengukuhan-Prof.-Doni-Hikmat.pdf>
- [21] M. . Salean, S.G., Djaja, "Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Tekanan Darah Tinggi Pada Pekerja Bagian Casting dan Pressing Di PT X Tahun 2019," *J. Nas. Kesehat. Lingkung. Glob.*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.7454/jnklg.v2i2.1005.
- [22] Noviyanti, L. Utami, and D. K. Mawarni, "Hot Work Climate can Increase the Hypertension of Production Workers in PT X Batam City," *Heal. Inf. J. Penelit.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–9, 2023, Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hijp/article/view/1148/1092>
- [23] P. R. Amalia, "Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi) pada Pekerja Workshop PT United Tractors Tbk. Cabang Makassar," Universitas Muslim Indonesia, Makassar, 2023. Accessed: Oct. 09, 2024. [Online]. Available: <http://repository.umi.ac.id/id/eprint/4459>
- [24] V. F. Tangdiesak, "Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah pada Pekerja yang Terpapar Panas di PT. Pelindo Terminal Petikemas New Makassar (persero)," *Dep. K3 Fak. Kesehat. Masy. Univ. Hasanuddin*, no. 1–64, 2023, Accessed: Apr. 13, 2024. [Online]. Available: <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/30896>
- [25] A. N. Fadhila *et al.*, "Kenyamanan Termal dan Faktor Individu yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Labelling Canning," *ENVIROTEK*, vol. 13, no. 1, pp. 60–66, 2021, doi: <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i2.99>.
- [26] Zuraihan, A. Munandar, and F. Muliani, "Analysis of Thermal Comfort Index using Climate and Materials Approach," vol. 21, no. Desember, pp. 135–149, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.25105/agora.v20i2.18128>.
- [27] F. Pramono, "Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Produksi Di Serambi Indonesia Daily," Universitas Malikussaleh, 2023. Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://rama.unimal.ac.id/id/eprint/399>
- [28] A. Wahyuni, Entianopa, and E. Kurniawati, "Hubungan Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi Pada Pekerja Di Bagian Dryler Di Pt.X Tahun 2020," *Indones. J. Heal. Community*, vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2020, Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/ijheco>
- [29] D. Puspitasari, "Hubungan Faktor Individu dan Iklim Kerja Panas terhadap Kelelahan Pada Tenaga Di Bagian Peleburan (Smelting) Di PT. TBK UPN Sulawesi Tenggara," Universitas Hasanuddin, 2020. Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/2125%0A>
- [30] S. N. Dewi and D. H. Ramdhan, "Hubungan Tekanan Panas Dengan Tekanan Darah Pekerja Sektor Konstruksi," *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 524–532, 2022, doi: 10.31004/prepotif.v6i1.3172.
- [31] A. V. Asyhuri, "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Tekanan Darah, Tingkat Dehidrasi, dan Kelelahan Kerja (J-KESMAS) Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 11, No. 1, 2025: 79-90

- pada Pekerja di Workshop Fabrikasi Pipa Berdasarkan Uji Multivariate Analysis of Variance (MANOVA),” Politeknik Perkapalan Surabaya, 2024. Accessed: Mar. 09, 2024. [Online]. Available: <http://repository.ppn.ac.id/5728/1/0520040116>
- [32] N. K. Fadhila, “Hubungan Beban Kerja dengan Kejadian Hipertensi di Pasar Umum Purwodadi Kabupaten Grobogan Jawa Tengah,” *Univ. An Nur Purwodadi*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.35720/tscd3kep.v6i1.291.
- [33] S. D. Ismayatun, “Hubungan Kebiasaan Merokok Dan Beban Kerja Fisik Dengan Hipertensi Pada Pekerja Laki-Laki Di Area Produksi Pt Putra Bungsu Tegal,” *Med. Technol. Public Heal. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 101–107, 2020, doi: 10.33086/mtphj.v4i1.692.
- [34] M. Dias *et al.*, “Cardiovascular load assessment in the workplace: A systematic review,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 96, no. June, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103476>.
- [35] E. Ervina, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi pada Pekerja Sektor Informal di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Jagakarsa Tahun 2022,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2022. Accessed: Oct. 10, 2024. [Online]. Available: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/67130>
- [36] E. Sulistyono and R. Modjo, “Literature Review : Analisis Faktor Terjadinya Hipertensi Pada Pekerja Lapangan,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, pp. 1154–1159, 2022.
- [37] M. D. Rahayuni, I. A. Sifai, and R. Pramitasari, “Faktor Yang Berhubungan dengan Tekanan Darah Pada Masyarakat Pekerja di Wilayah Desa Penadaran Kecamatan Gubug Kabupaten Grobogan,” *J. Occup. Heal. Hyg. Saf.*, vol. 2, no. 1, pp. 222–236, 2024, [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/johhs/index>
- [38] R. W. Aisya, Purbowati, and S. Nurohmi, “Faktor-Faktor Yang Berkontribusi Dengan Peningkatan Risiko Hipertensi Pada Karyawan Wanita,” *J. Med. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 39–47, 2023.
- [39] J. Haldy and L. Meily Kurniawidjaja, “Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular pada Pekerja : A Systematic Review,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 8, no. 1, pp. 47–59, 2024, doi: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i1.23619>.
- [40] T. B. W. Hartono, “Physiological Responses of Workers’ Vital Signs in High Temperature Environments at The Tofu Home Industry Kedung Tarukan Surabaya,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 11, no. 3, pp. 242–251, 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i3.2019.242-251.
- [41] K. Febrianingsih and W. Hariyono, “Hubungan Iklim Kerja Panas, Status Gizi, dan Beban Kerja dengan Keluhan Kelelahan Subjektif pada Pekerja Pabrik Tahu di Dusun Janten, Kabupaten Bantul,” *Repos. Univ. Ahmad Dahlan Yogyakarta, Fak. Kesehat. Masy.*, pp. 1–14, 2022, [Online]. Available: <https://rama.kemdikbud.go.id/document/detail/oai:eprints.uad.ac.id:62031-343>
- [42] W. Mashlahat, F. R. Hardy, and A. Buntara, “Hubungan kondisi pekerja dengan kecelakaan kerja pada pekerja di proyek bangunan A oleh PT. XYZ Tahun 2020,” *Semin. Nas. Kesehat. Masy.*, pp. 250–262, 2020, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/semnashmkm2020/article/view/1066>