

Analisis Faktor Penyebab Keluhan Heat Strain pada Pekerja yang Terpapar Panas: Kajian Literatur

Anggi Nasution^{1*}, Hendra Djamilus²

^{1,2}Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Abstract

Pajanan tekanan panas yang ekstrem di lingkungan kerja dapat menyebabkan *heat strain*, sebuah respons fisiologis yang membahayakan kesehatan dan produktivitas pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab keluhan heat strain akibat pajanan tekanan panas pada pekerja melalui tinjauan literatur secara sistematis. Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan desain studi cross-sectional dengan protokol skrining PRISMA. Dari 4.497 literatur awal di *PubMed*, *Safety Science*, dan *Google Scholar* dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria rentang tahun 2019–2025, duplikasi, relevansi variabel, dan ketersediaan akses terbuka (*Open Access*). Dengan hasil akhir terpilih 9 jurnal yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Analisa dari beberapa literasi yang ada menunjukkan bahwa tekanan panas lingkungan, beban kerja fisik yang berat, dan durasi kerja memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian heat strain. Faktor individu seperti status hidrasi (konsumsi air minum) ditemukan sebagai variabel pencegah yang paling krusial, meskipun terdapat variasi hasil pada faktor usia dan indeks massa tubuh (IMT) di beberapa studi. Kondisi kesehatan dan konsumsi obat-obatan juga diidentifikasi sebagai faktor risiko tambahan. Keluhan heat strain dipicu oleh interaksi antara lingkungan kerja yang panas dan kapasitas fisiologis pekerja yang tidak optimal. Disarankan adanya pengendalian teknis seperti perbaikan ventilasi untuk memastikan sirkulasi berjalan dengan baik dan kebijakan manajemen seperti pemenuhan hidrasi minimal 11 gelas sehari bagi pekerja berisiko terpapar panas serta penyediaan ruang istirahat yang sejuk untuk memitigasi risiko.

Kata Kunci: Pajanan panas, *Heat strain*, Keluhan *heat strain*, Tekanan panas

Abstrak

Exposure to extreme heat stress in the work environment can lead to heat strain, a physiological response that compromises worker health and productivity. This study aims to analyze the factors causing heat strain complaints due to heat stress exposure among workers through a comprehensive literature review. This study employs a Systematic Literature Review method with a PRISMA screening protocol. Out of 4,497 initial articles from PubMed, Safety Science, and Google Scholar, sources were filtered by publication year (2019–2025), duplicates, variable relevance, and Open Access availability, resulting in 9 journals for analysis. Analysis of several literatures indicates that environmental heat stress, heavy physical workload, and work duration have a significant relationship with the occurrence of heat strain. Individual factors such as hydration status (drinking water consumption) were found to be the most crucial preventive variables, although variations in results exist regarding age and Body Mass Index (BMI) across several studies. Health conditions and medication consumption were also identified as additional risk factors. Heat strain complaints are triggered by the interaction between a hot working environment and suboptimal physiological capacity of workers. Technical controls, such as ventilation improvements to ensure proper circulation, and management policies, including fulfilling hydration requirements of at least 11 glasses per day for workers at risk of heat exposure, as well as providing cool rest areas, are recommended to mitigate risks.

Keywords: Heat Exposure, Heat Strain, Heat Strain Complaints, Heat Stress

Pendahuluan

Heat Strain atau biasa disebut respons fisiologis keseluruhan yang dihasilkan dari tekanan panas. Respons fisiologis normal didedikasikan untuk menghilangkan panas berlebih dari tubuh. Ketika respons normal ini tidak lagi memadai, ketegangan panas yang berlebihan dapat terjadi ⁽¹⁾. Kondisi ini muncul akibat kegagalan sistem termoregulasi tubuh dalam menjaga suhu internal tetap stabil secara mandiri ⁽²⁾. Tekanan panas di tempat kerja terbentuk dari kombinasi antara faktor lingkungan, faktor pekerjaan, dan jenis pakaian pekerja serta karakteristik individu dari pekerja seperti jenis kelamin, usia, indeks massa tubuh, status aklimatisasi, status hidrasi,

*Korespondensi:

Anggi Nasution, Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jln. Prof. Dr. Brader Johan, Depok, Jawa Barat, 16424, E-mail: anggi.nasution41@ui.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.70304/jmsi.v5i02.119>

Copyright © 2026, Jurnal Masyarakat Sehat Indonesia, E-ISSN: 2828-1381, P-ISSN: 2828-738X

konsumsi alkohol dan obat-obatan, dan konsumsi minuman berkafein⁽³⁾. Secara global ancaman panas ekstrem telah berdampak pada lebih dari 2,4 miliar pekerja, yang berkontribusi terhadap sekitar 22,85 juta kasus cedera kerja setiap tahunnya. Data menunjukkan bahwa sepertiga dari populasi pekerja yang terpapar suhu tinggi mengalami ketegangan fisiologis yang signifikan⁽⁴⁾. Selain memicu gangguan kesehatan serius seperti penyakit ginjal, jantung, dan *heat stroke*, ketegangan panas yang tidak dikendalikan juga dapat menurunkan produktivitas serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja akibat kelelahan fisik dan penurunan konsentrasi pekerja.

Kejadian *heat strain* pada pekerja yang mengalami tekanan panas juga dipengaruhi oleh berbagai faktor. Pada pekerja Divisi Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar menunjukkan adanya hubungan antara umur, status gizi, dan konsumsi air minum dengan *heat strain*⁽⁵⁾. Hubungan tekanan panas, jenis pakaian, indeks massa tubuh, dan konsumsi minuman berenergi dengan keluhan subjektif pada pekerja juga ditemukan pada pekerja konstruksi⁽⁶⁾. Usia, masa kerja, lama kerja juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan keluhan subjektif pada pekerja pembuatan batu bata yang terpajan panas.⁷

Berdasarkan tinjauan literatur penelitian terdahulu isu tekanan panas di lingkungan kerja masih menjadi permasalahan di berbagai sektor industri hingga saat ini. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lebih mendalam mengenai faktor-faktor penyebab timbulnya keluhan *heat strain* pada pekerja dan menemukan variabel dominan dari faktor yang ada seperti faktor lingkungan kerja, faktor pekerjaan serta keberagaman karakteristik pekerja melalui tinjauan literatur secara sistematis.

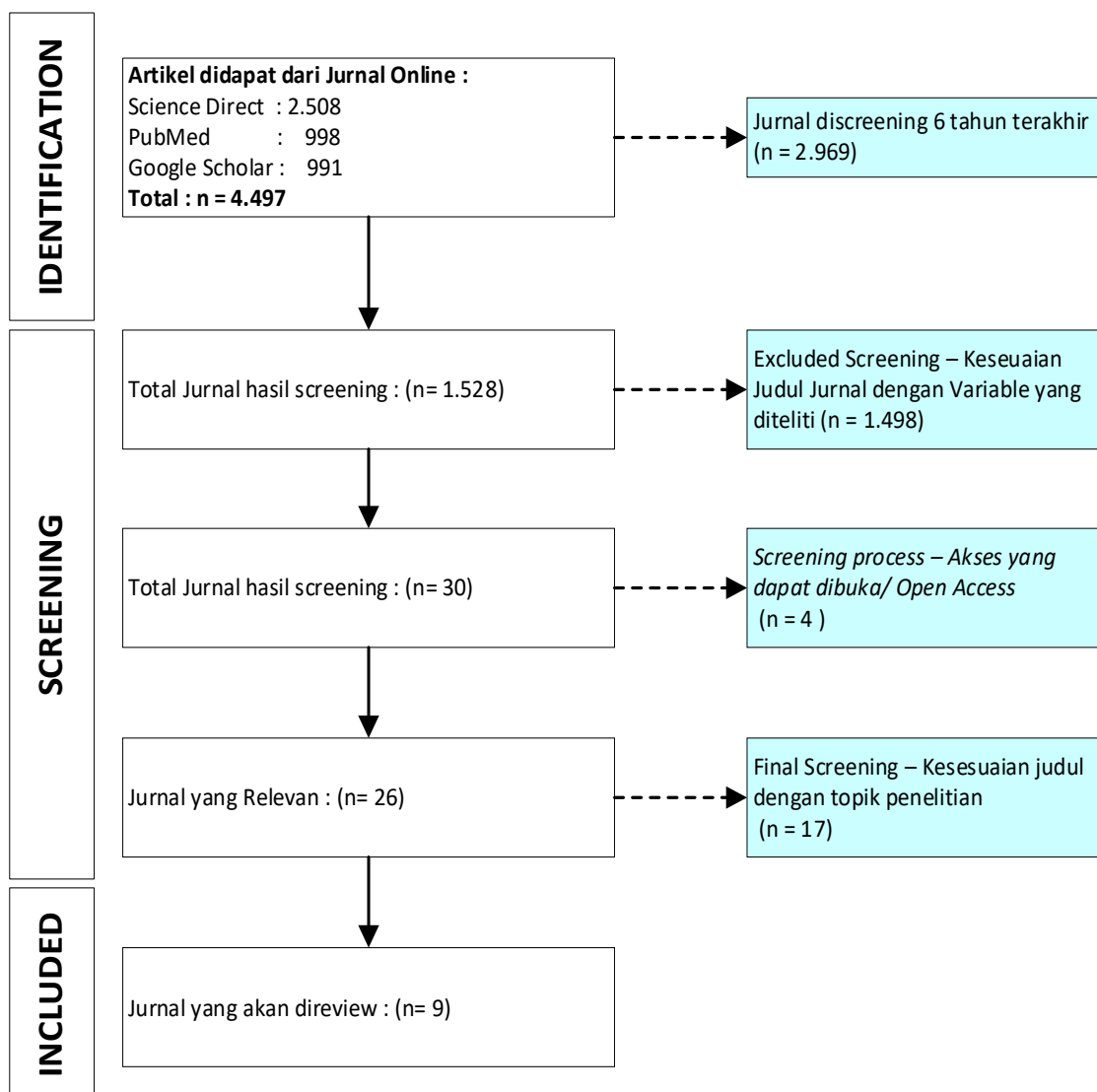
Metode

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dengan mengakses basis data elektronik untuk mendapatkan sumber jurnal yang sesuai dengan topik penelitian yang akan diteliti. Begitu mendapatkan artikel yang didapat kemudian metode selanjutnya yakni melakukan skrining, Skrining dilakukan agar referensi jurnal yang akan digunakan sesuai dengan ruang lingkup (persyaratan) penelitian. Pada metode skrining ini peneliti memilih untuk menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic*. Jurnal yang diperoleh dari *National of Library Medicine (PubMed)*, *Safety Science* dan *Google Scholar*. Kemudian kata kunci yang digunakan adalah *Heat Stress*, *Heat Exposure*, *Heat Strain*, *Thermal Health*, Tekanan Panas, Tekanan Panas di Industri. Hasil yang didapatkan 4.497 jurnal. Kemudian dengan dilakukan skrining tahun publikasi jurnal mulai 2019 sampai dengan 2025 (tahun terakhir) dan duplikasi, didapatkan hasil 1.528 jurnal.

Setelah itu dilakukan skrining kembali dengan menetapkan kesesuaian judul yang akan diambil disesuaikan melalui variabel dependen dan independennya maka didapatkan hasil yakni 30 dengan 1.498 jurnal yang telah dipisahkan. Setelah itu dilakukan skrining kembali untuk variabel akses jurnal, penulis hanya mengambil jurnal yang aksesnya dibuka (*Open Access*) didapatkan 26 Jurnal dengan 4 jurnal yang dipisahkan. Kemudian dilakukan skrining kembali kesesuaian context jurnal (tujuan dan metode penelitian) dengan kajian yang akan dianalisa, maka didapatkan final skrining dengan 9 jurnal yang akan dilakukan *literature review*.

Ekstraksi data dilakukan secara independen dengan meninjau jurnal secara lengkap dan mencatat informasi penting dalam tabel yang berisi judul jurnal, penulis utama dan tahun publikasi, tujuan penelitian, metode, dan hasil penelitian.

Hasil



Gambar 1: PRISMA Flow Diagram

Tabel 1. Hasil Pencarian Literatur

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Puasa, J dkk, 2025 ⁽⁸⁾	Melihat hubungan antara pajanan tekanan panas terhadap variabel suhu tubuh, indeks masa tubuh yang menimbulkan keluhan <i>Heat Strain</i> pada pekerja.	Cross sectional	Terdapat hubungan yang Signifikan antara tekanan panas, suhu tubuh, indeks Masa tubuh (IMT) dengan keluhan heat strain pada pekerja pabrik Tahu Kota Gorontalo. Saran untuk pabrik tahu diharapkan dapat melakukan pengendalian teknis dengan cara memasang ventilasi yang memadai, memberikan pembatas antara sumber panas dengan pekerja dan menyediakan tempat istirahat dengan suhu yang sejuk untuk mengurangi keluhan heat strain pada pekerja.
2.	Amir, A dkk, 2021 ⁽⁵⁾	Mengetahui faktor yang berhubungan dengan kejadian heat strain pada pekerja divisi produksi di	Cross Sectional	Ada hubungan antara tekanan panas dengan Heat Strain (p=0.015), Umur dengan Heat Strain (p=0.044), status gizi dengan heat strain

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
		PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar		nilai ($p=0,001$) dan konsumsi air minum dengan Heat Strain ($p=0.008$).
3.	Fadhila, A dkk, 2021 ⁽¹¹⁾	Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh kenyamanan termal, beban kerja fisik, usia, masa kerja, status gizi, status aklimatisasi, kondisi kesehatan, konsumsi obat-obatan, dan konsumsi air terhadap heat strain dan memberikan rekomendasi.	Cross Sectional	Hasil pengujian regresi logistik ordinal diperoleh bahwa variabel yang berpengaruh terhadap heat strain yaitu kondisi kesehatan p -value 0,010 ($\alpha < 0,05$), konsumsi obat-obatan p -value 0,004 ($\alpha < 0,05$) dan untuk konsumsi air p -value 0,023 ($\alpha < 0,05$). Sedangkan untuk variabel usia, masa kerja, status gizi tidak memiliki hubungan (p -value $> 0,05$).
4.	Chilwindwi, B.H dkk, 2025 ⁽¹⁰⁾	Melihat keluhan heat strain yang dialami oleh pekerja overhaul tangki di Area Kilang Minyak PT. X Kota Balikpapan dan faktor yang berhubungan	Cross Sectional	Disimpulkan bahwa keluhan heat strain pada pekerja masuk ke dalam zona bahaya atau zona merah, terdapat hubungan antara konsumsi air minum ($p=0,030$), beban kerja fisik ($p=0,039$), iklim kerja indoor ($p=0,001$), dan iklim kerja outdoor ($p=0,018$) dengan keluhan heat strain, serta tidak ada hubungan antara usia ($p=0,145$) dan lama kerja ($p=0,539$) dengan keluhan heat strain.
5.	Rachim, H.K, 2023 ⁽⁹⁾	Mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian heat strain pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Pasar Minggu tahun 2022	Cross Sectional	Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel independen yang memiliki hubungan dengan kejadian heat strain pada pekerja pabrik tahu di Kecamatan Pasar Minggu dengan p value $< 0,05$ yaitu tekanan panas (p value = 0,003) dan konsumsi air minum (p value = 0,001). Sedangkan variabel independen yang tidak ada hubungan dengan kejadian heat strain adalah usia (p value = 0,676), status gizi (p value = 0,327) dan masa kerja (p value = 0,204).
6.	Rakasiwi, B dkk, 2024 ⁽¹⁴⁾	Mengidentifikasi pengaruh iklim kerja panas, beban kerja fisik, dan faktor individu terhadap keluhan heat strain	Cross Sectional	Hasil dari pengujian regresi logistik ordinal menunjukkan bahwa iklim kerja panas, beban kerja fisik, umur, konsumsi air minum, dan indeks massa tubuh berpengaruh secara signifikan terhadap heat strain.
7.	Saputra, D dkk, 2022 ⁽¹²⁾	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan stres panas pada pekerja pabrik tahu di Kota Jambi	Cross Sectional	Terdapat hubungan antara stres panas ($p=0,000$), konsumsi air minum ($p=0,000$) dan keluhan stres panas pada pekerja pabrik tahu. Tidak ada hubungan antara BMI ($p=0,457$) dengan keluhan stres panas pada pekerja pabrik tahu. Diharapkan pekerja mengonsumsi air minum > 11 gelas dan menggunakan pakaian yang dapat memantulkan panas seperti mengenakan pakaian tipis, mengenakan kemeja longgar dan mudah menyerap keringat.
8.	Putri, Y.N dkk, 2022 ⁽¹⁵⁾	Tujuan penelitian ini untuk menganalisis hubungan durasi kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja industri kerupuk	Cross Sectional	Didapatkan hubungan antara beban kerja fisik ($p=0,001$, nilai PR=2,231) dengan kejadian heat strain dan durasi kerja ($p=0,003$, nilai PR=2,143) dengan kejadian heat strain. Terdapat hubungan signifikan antara beban

No.	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
				kerja fisik dan durasi kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja industri kerupuk. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa beban kerja fisik dan durasi kerja merupakan faktor risiko munculnya kejadian heat strain.
9.	Nofianti, D. W, Herry K, 2019 ⁽¹³⁾	Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan masa kerja, beban kerja, konsumsi air minum dan kesehatan dengan regangan panas pada pekerja di PT. Barata Indonesia (Persero) Pabrik Tegal.	Cross Sectional	Hasil penelitian tidak terdapat hubungan antara masa kerja ($p=0,530$), beban kerja ($p=0,666$) dan konsumsi air minum ($p= 0,166$) dengan regangan panas serta terdapat hubungan antara kesehatan ($p=0,001$) dengan regangan panas (<i>Heat Strain</i>).

Pembahasan

Keluhan *heat strain* pada pekerja menunjukkan adanya interaksi antara faktor lingkungan (tekanan panas), karakteristik individu, dan beban kerja. *Heat strain* merupakan respon fisiologis tubuh terhadap akumulasi panas yang diterima dari lingkungan kerja yang tidak mampu diimbangi oleh mekanisme disipasi panas tubuh. Hasil analisis menunjukkan bahwa tekanan panas (iklim kerja) menjadi variabel yang paling konsisten memiliki hubungan signifikan dengan keluhan ini, sebagaimana dikemukakan dalam penelitian Puasa dkk dan Rachim^{(8),(9)}.

Tekanan panas dari lingkungan yang berasal dari sumber pajanan panas radiasi mesin maupun ventilasi yang buruk, menjadi pemicu utama timbulnya keluhan *Heat Strain* bagi pekerja. Penelitian di area kilang minyak oleh Chilwindwi dkk, menegaskan bahwa baik iklim kerja *indoor* maupun *outdoor* memiliki korelasi kuat dengan zona bahaya keluhan *heat strain*⁽¹⁰⁾. Hal ini mengindikasikan bahwa pekerja yang terpajan suhu ekstrem tanpa adanya sistem sirkulasi udara yang memadai, seperti pada industri pengolahan makanan dan pabrik tahu, memiliki risiko *heat strain* yang jauh lebih tinggi. Keluhan ini muncul karena suhu lingkungan yang tinggi menghambat proses evaporasi keringat, sehingga suhu inti tubuh meningkat secara signifikan⁽³⁾.

Peran konsumsi air minum pada pekerja seperti yang tercantum pada penelitian Amir dkk.,⁽⁵⁾; Fadhila dkk.,⁽¹²⁾; Rachim,⁽⁹⁾; Saputra dkk.,⁽¹³⁾ menemukan hubungan yang signifikan antara hidrasi dengan kejadian *heat strain*. Dehidrasi akibat kurangnya asupan cairan saat bekerja di lingkungan panas mempercepat terjadinya kelelahan sirkulasi. Saputra dkk, secara spesifik menyarankan konsumsi air lebih dari 11 gelas per hari untuk memitigasi risiko tersebut⁽¹³⁾. Namun, pada hasil penelitian Nofianti & Koesyanto yang menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan pada variabel ini, yang mungkin dipengaruhi oleh perbedaan intensitas pajanan atau aksesibilitas air di area kerja tertentu⁽¹⁴⁾. Perbedaan hasil penelitian mengenai pengaruh konsumsi air minum terhadap *heat strain* kemungkinan besar disebabkan oleh variasi metodologi dan kondisi riil di lapangan. Pada penelitian yang menunjukkan hubungan signifikan, asupan cairan menjadi faktor krusial karena hidrasi yang buruk di lingkungan panas langsung memicu kegagalan termoregulasi tubuh. Sebaliknya, temuan Nofianti & Koesyanto yang tidak menunjukkan hubungan signifikan dapat dipengaruhi oleh aksesibilitas air yang sangat baik di area kerja, sehingga pekerja secara otomatis menjaga status hidrasinya tanpa perbedaan ekstrem antar individu⁽¹⁴⁾. Selain itu, intensitas pajanan panas yang berbeda serta karakteristik beban kerja fisik pada tiap lokasi penelitian memengaruhi tingkat evaporasi keringat, yang pada akhirnya menentukan apakah volume konsumsi air tertentu cukup efektif untuk memitigasi risiko *heat strain* atau tidak.

Faktor karakteristik pekerja terdapat perbedaan hasil yang cukup varietas. Status gizi atau Indeks Massa Tubuh (IMT) dilaporkan berpengaruh signifikan dalam studi Puasa dkk dan Amir dkk, di mana pekerja dengan status gizi tidak normal lebih rentan mengalami *Heat Strain* ^{(5),(8)}. Lapisan lemak yang tebal pada individu dengan IMT tinggi dapat berfungsi sebagai isolator yang menghambat pelepasan panas tubuh. Meski demikian, beberapa studi lain seperti pada Saputra, dkk dan Rachim menyatakan tidak ada hubungan antara IMT dengan keluhan tersebut ^{(9),(13)}. Hal serupa terjadi pada variabel usia; sementara Rakasiwi dkk ⁽¹⁵⁾ menemukan pengaruh umur yang signifikan, studi oleh Chilwindwi dkk ⁽¹⁰⁾ justru menyatakan sebaliknya. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh variasi rentang usia responden dan tingkat kebugaran fisik masing-masing individu di lokasi penelitian yang berbeda.

Faktor pekerjaan seperti beban kerja fisik dan durasi kerja juga muncul sebagai kontributor penting. Putri dkk, menjelaskan bahwa beban kerja fisik yang berat meningkatkan metabolisme basal tubuh yang memproduksi panas internal tambahan ⁽¹⁵⁾. Jika beban kerja ini dikombinasikan dengan durasi kerja yang panjang tanpa istirahat yang cukup di area yang sejuk, maka risiko *heat strain* menjadi sangat minim.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dari beberapa literasi yang ada menunjukkan bahwa keluhan *heat strain* pada pekerja merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan, individu, dan pekerjaan. Sejalan dengan tujuan penelitian ini yakni analisis membuktikan bahwa tekanan panas (iklim kerja), beban kerja fisik, dan status hidrasi adalah determinan utama yang secara signifikan memicu gangguan termoregulasi tubuh. Meskipun terdapat variasi hasil pada faktor usia dan status gizi, konsumsi air minum yang memadai dan pengendalian teknis lingkungan kerja terbukti menjadi langkah preventif krusial. Dengan demikian, mitigasi risiko *heat strain* memerlukan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan perbaikan sirkulasi udara serta manajemen pola perilaku sehat pekerja untuk menjamin keselamatan kerja di area terpajan panas tinggi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat atas dukungan fasilitas dan sarana akademik yang diberikan selama penyusunan kajian literatur ini.

Daftar Pustaka

1. ACGIH. TLVs ® AND Beis ® Based On The Documentation Of The Threshold Limit Values For Chemical Substances And Physical Agents & Biological Exposure Indices [Homepage On The Internet]. 2025; Available From: [Www.Store.Accuristech.Com](http://www.Store.Accuristech.Com).
2. Department Of Occupational Safety And Health Ministry Of Human Resources Malaysia. Heat Stress Management At Workplace 2016 Department Of Occupational Safety And Health Ministry Of Human Resources Malaysia. 2016;
3. NIOSH. Criteria For A Recommended Standard: Occupational Exposure To Heat And Hot Environments.
4. World Health Organization. Climate Change And Workplace Heat Stress Technical Report And Guidance. 2025;
5. Amir A, Ikhrum Hardi S, Sididi M. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Divisi Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar. *Window Of Public Health Journal* 2021;785–796.
6. Jurnal P, Masyarakat K, Faried Karesya M, et al. Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Tingkat Keluhan Subjektif Akibat Tekanan Panas (Heat Stress) Pada Pekerja Proyek Konstruksi Pembangunan Prasarana Light Rail Transit (LRT) Jabodebek Depo Jati Mulya.
7. Ginting R, Studi Keperawatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam Jl Sudirman No P, Pakam Kec Lubuk Pakam Kab Deli Serdang L. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Subjektif Akibat Paparan Panas Pada Pekerja Pembuatan Batu Bata Di Desa Sidourip Factors Related To Subjective Complaints Due To Heat Exposure Workers For Brick-Making In Sidourip Village [Homepage On The Internet]. 2021; Available From: [Https://Ejournal.Medistra.Ac.Id/Index.Php/JKG](https://Ejournal.Medistra.Ac.Id/Index.Php/JKG)

8. Puasa J, Flora Ninta Tarigan S, Rivai Nakoe M, Kesehatan Masyarakat J, Ung F, Penelitian A. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Heat Strain Pada Pekerja Pabrik Tahu Kota Gorontalo Factors Related To Heat Strain Complaints In Tofu Factory Workers In Gorontalo City. *Jurnal Kolaboratif Sains [Homepage On The Internet]* 8(3):1449–1458. Available From: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>
9. Rachim HK. Rachim_Keluhan Heat Strain Pada Pekerja Pabrik Tahu Di Pasar Minggu. *Jurnal Pustaka Medika* 2023;2:1–6.
10. Chilwindwi BH, Ramdan IM, Hardianti DN, Sultan M, Lestari IAID. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Heat Strain Pada Pekerja Overhaul Tangki Di PT. X Kota Balikpapan. *National Journal Of Occupational Health And Safety* 2025;6(1).
11. Fadhila AN, Santiasih I, Am D, et al. Kenyamanan Termal Dan Faktor Individu Yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Labelling Canning. 2021;13.
12. Saputra D, Subakir, Hapis AA. Saputra_Keluhan Heat Strain Pabrik Tahun Di Jelutung Jambi. *Jurnal Inovasi Penelitian* 2022;2:3899–3904.
13. Nofianti DW, Koesyanto H. Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum Dan Status Kesehatan Dengan Regangan Panas Pada Pekerja Area Kerja Info Artikel Abstrak. *Higeia Journal Of Public Health Research And Development [Homepage On The Internet]* 2019;3. Available From: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia><https://doi.org/10.15294/higeia/v3i4/28158>
14. Rakasiwi B, Maisarah Disrinama A, Studi Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja P, Teknik Permesinan Kapal J, Perkapalan Negeri Surabaya P. 8 Th Conference On Safety Engineering And It's Application Analisis Pengaruh Iklim Kerja Panas, Beban Kerja Fisik, Dan Faktor Individu Terhadap Keluhan Heat Strain Pada Pekerja Di Pabrik Olahan Pangan. 2024;
15. Putri YN, Setiawan MR, Anggraini MT. Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Durasi Kerja Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Industri Kerupuk. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* 2022;21(2).