

Analisis Pengaruh Iklim Kerja Panas, Beban Kerja Fisik, dan Faktor Individu Terhadap Keluhan *Heat Strain* Pada Pekerja di Pabrik Olahan Pangan

Bagas Rakasiwi^{1*}, Wiediartini², Am Maisarah Disrinama³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: wiwid@ppns.ac.id

Abstrak

Perusahaan pabrik olahan pangan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pangan yang memproduksi kecap dan sirup. Dalam proses produksi pabrik olahan pangan ini memiliki banyak potensi bahaya dari setiap proses produksi, salah satu sumber bahayanya adalah lingkungan kerja dengan suhu tinggi. *Heat strain* merupakan dampak akut atau kronis yang diakibatkan paparan tekanan panas yang dialami oleh seseorang dari aspek fisik maupun mental, dimana keadaan tersebut bisa disebabkan karena iklim kerja panas, beban kerja fisik, dan faktor individu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh iklim kerja panas, beban kerja fisik, dan faktor individu terhadap keluhan *heat strain*. Variabel penelitian yang digunakan adalah keluhan *heat strain*, iklim kerja panas, beban kerja fisik, dan faktor individu (umur, konsumsi air minum, dan indeks massa tubuh). Pengukuran keluhan *heat strain* menggunakan metode *physiological strain index* (PSI) dan pengukuran beban kerja fisik menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL). Teknik analisis data dilakukan menggunakan regresi logistik ordinal untuk menguji pengaruh antar variabel. 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*.

Kata Kunci: Beban Kerja Fisik, Iklim Kerja Panas, *Heat Strain*

Abstract

The food processing factory is a company engaged in the food sector that produces soy sauce and syrup. In the production process, this food processing factory has many potential hazards from each production process, one of the sources of danger is a high temperatur work environment. Heat strain is an acute or chronic impact caused by exposure to heat stress experienced by a person from both physical and mental aspects, where the condition can be caused by a hot work climate, physical workload, and individual factors. This study aims to identify the influence of hot work climate, physical workload, and individual factors on heat strain complaints. The research variables used were heat strain complaints, hot work climate, physical workload, and individual factors (age, drinking water consumption, and body mass index). Measurement of heat strain complaints using the physiological strain index (PSI) method and measurement of physical workload using the cardiovascular load (CVL) method. Data analysis techniques were performed using ordinal logistic regression to test the influence between variables. The results of ordinal logistic regression testing showed that hot work climate, physical workload, age, drinking water consumption, and body mass index had a significant effect on heat strain.

Keywords: Physical Workload, Hot Work Climate, Heat Strain

1. PENDAHULUAN

Kondisi lingkungan kerja memengaruhi produktivitas seseorang dalam melakukan pekerjaan, sehingga diperlukan lingkungan kerja yang baik. Lingkungan kerja yang kurang baik akan menyebabkan tenaga dan waktu yang dibutuhkan lebih besar, sehingga berdampak pada sistem kerja yang tidak efisien dan akan berpengaruh pada produktivitas. Apabila iklim kerja di lingkungan kerja berada pada kondisi yang ekstrim baik itu panas maupun dingin yang berada di luar batas kemampuan manusia, iklim kerja tersebut akan berpotensi menimbulkan gangguan

kesehatan dan penyakit akibat kerja (Lestari *et al.*, 2022).

Sumber paparan panas dalam lingkungan kerja dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu sumber paparan panas dari faktor luar seperti paparan panas yang bersumber dari sinar matahari lalu mengakibatkan radiasi ke dalam tempat kerja, serta paparan panas buatan manusia yang berasal dari faktor kondisi ruangan dan peralatan kerja yang menimbulkan panas (Nofianti & Koesyanto, 2019). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 menyatakan bahwa suhu ruangan yang nyaman untuk pekerja adalah 23°C-26°C serta kelembaban yang direkomendasikan adalah 40%-60% (Kementerian Ketenagakerjaan dan Transmigrasi Republik Indonesia, 2018). Pekerja yang terpapar panas dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan regangan panas (*heat strain*).

Heat strain adalah respon fisiologis terhadap beban panas baik itu eksternal maupun internal yang dialami seseorang, dimana tubuh berusaha untuk menghilangkan panas ke lingkungan untuk memelihara kestabilan suhu tubuh (NIOSH, 2016). Sedangkan menurut OSHS (1997) *heat strain* merupakan dampak akut atau kronis yang diakibatkan paparan tekanan panas yang dialami oleh seseorang dari aspek fisik maupun mental. Dampak fisik yang ditimbulkan dapat bervariasi mulai dari keluhan ringan seperti ruam pada kulit atau pingsan sampai situasi yang mengancam kehidupan saat terjadi terhentinya pengeluaran keringat dan *heat stroke*. Respon-respon fisik tersebut dapat menjadi lebih parah apabila didukung oleh buruknya faktor-faktor lain seperti faktor umur, kondisi fisik, tingkat aklimatisasi, dan dehidrasi pada pekerja. Hal ini kemudian dapat menimbulkan beberapa penyakit atau keluhan yang berhubungan dengan panas, seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, atau pun *heat stroke* (National Safety Council, 2002).

Pabrik olahan pangan dalam kegiatan produksi terbagi dalam beberapa area yaitu area fermentasi, area proses, dan area *assembling*. Berdasarkan hasil observasi, dalam beberapa area produksi tersebut ditemukan faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan keluhan *heat strain* pada pekerja. Hal ini dapat dilihat dari ruang kerja yang kurang sesuai dengan syarat-syarat kesehatan yaitu suhu udara di ruang kerja yang panas karena kurangnya ventilasi udara. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari iklim kerja panas, beban kerja, dan faktor individu terhadap *heat strain*.

2. METODE

Populasi pada penelitian ini yaitu pekerja area proses dan fermentasi, pengambilan jumlah responden pada penelitian ini menggunakan teknik total sampling dimana keseluruhan pekerja area proses dan fermentasi dijadikan responden. Total responden pada penelitian ini berjumlah 41 responden. Pengumpulan data yang dilakukan terdiri dari data primer yang didapat dari pengukuran dan kuesioner yang diberikan kepada responden.

Heat Strain

Metode penelitian *heat strain* menggunakan *Physiological Strain Index* (PSI) yang didasarkan pada pengukuran denyut jantung dan suhu tubuh dan kemudian dimasukkan dalam rumus berikut:

$$PSI = \frac{5(t-36,5)}{39,5-36,5} + \frac{5(HR-60)}{180-60} \quad (1)$$

T dan HR merupakan suhu tubuh dan denyut nadi yang diukur pada waktu yang sama selama waktu paparan tekanan panas berlangsung. Sedangkan 36.5 dan 60 merupakan standar suhu tubuh dan denyut nadi terendah, serta 39.5 dan 180 sebagai standar suhu tubuh dan denyut jantung tertinggi. Hasil perhitungan *Physiological Strain Index* (PSI) dibedakan menjadi 5 tingkatan *heat strain*, nilai index 0-2 dikategorikan sebagai “no”, 3-4 kategori “low”, 5-6 kategori “moderate”, 7-8 kategori “high” dan 9-10 termasuk kategori “very high”.

PSI dihitung saat responden terpapar tekanan panas tanpa harus menunggu sampai paparan berakhir untuk menilai terjadinya *heat strain*. Tidak seperti metode lain yang melibatkan banyak indikatot, PSI hanya menggunakan dua indikator untuk menghindari terjadinya kesalahan. Evaluasi *heat strain* menggunakan PSI dapat digunakan untuk membandingkan kejadian *heat strain* pada kondisi pakaian kerja dan iklim kerja yang berbeda-beda (Moran *et al.*, 1998).

Iklim Kerja Panas

Peralatan untuk mengukur tekanan panas telah berkembang dengan cara digital sesuai dengan kebutuhan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti *Wet Bulb Globe Temperatur* (WBGT). Alat yang dioperasikan secara digital tersebut mampu mengukur berbagai indikator mulai dari suhu basah, suhu kering, suhu radiasi, dan secara langsung dapat menampilkan nilai ISBB. Hasil yang ditunjukkan dari alat tersebut dapat berupa satuan °C dan °F. Ketika dilakukan pengukuran, *Wet Bulb Globe Temperatur* (WBGT) ditempatkan di sekitar sumber panas yang terdapat aktivitas pekerja.

Data hasil pengukuran dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Untuk pengukuran dengan memperhitungkan radiasi sinar matahari, yaitu tempat kerja yang terkena radiasi sinar matahari secara langsung (*outdoor*)

$$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah} + 0,2 \text{ Suhu bola} + 0,1 \text{ Suhu kering} \quad (2)$$

b. Untuk pengukuran tempat kerja tanpa pengaruh radiasi sinar matahari (*indoor*)

$$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah} + 0,3 \text{ Suhu bola} \quad (3)$$

Beban Kerja Fisik

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran penting dalam peningkatan *cardiac output* dari istirahat sampai kerja maksimum. Yooapat (1998) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*Cardiovascular load = % CVL*) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{(\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat})} \quad (4)$$

Dimana denyut nadi maksimum untuk laki-laki adalah selisih antara 220- dengan umur responden, sedangkan untuk Perempuan adalah selisih antara 200 dengan umur responden. Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut :

- a. Beban kerja normal : % CVL < 30%
- b. Beban kerja ringan : % CVL 30% - < 60%
- c. Beban kerja sedang : % CVL 60% - < 80%
- d. Beban kerja berat : % CVL 80% - < 100%
- e. Beban kerja sangat berat : % CVL ≥ 100%

Indeks Massa Tubuh

IMT digunakan sebagai parameter berat badan dan tinggi badan untuk menunjukkan tingkat obesitas. Pada masa anak-anak, remaja hingga dewasa, IMT cenderung tetap. Tinggi dan berat badan merupakan pengukuran antropometrik yang sangat berguna karena kedua hal tersebut dapat menggambarkan ukuran tubuh secara keseluruhan. Hubungan antara tinggi dan berat badan digunakan untuk menilai status gizi dan gambaran komposisi lemak tubuh secara umum. Standar indeks massa tubuh beragam sesuai dengan usia pada pertumbuhan seseorang.

IMT diperoleh melalui perbandingan antara berat badan dan tinggi badan dengan satuan kg/m² sesuai dengan rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{BeratBadan(Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}} \quad (5)$$

Indeks Massa Tubuh (IMT) dikategorikan menjadi 5 kelompok yaitu berat badan kurang (*underweight*) apabila IMT < 18,5 kg/m², berat badan normal apabila IMT 18,5-22,9 kg/m², kelebihan berat badan (*overweight*) dengan resiko apabila IMT 23-24,9 kg/m², obesitas I apabila IMT 25-29,9 kg/m², dan obesitas II apabila IMT ≥ 30 kg/m² (Kemenkes RI, 2018).

Umur

Data usia pekerja didapatkan dari penyebaran kuesioner kepada pekerja. Dan kemudian dikategorikan menjadi < 40 tahun dan ≥ 40 tahun.

Konsumsi Air Minum

Data konsumsi air didapatkan dari penyebaran kuesioner kepada pekerja. Dan kemudian dikategorikan menjadi tingkat pekerja mengkonsumsi air apakah < 8 gelas atau ≥ 8 gelas.

Regresi Logistik Ordinal

Pada analisis penelitian ini akan menggunakan metode uji regresi logistik ordinal untuk mengetahui faktor apa saja yang memengaruhi *heat strain* pada pekerja pabrik olahan pangan. Hipotesis untuk uji regresi logistik ordinal yaitu apabila $p\text{-value} < 0,05$ maka H_0 ditolak yaitu terdapat pengaruh terhadap variabel X terhadap variabel Y (Sugiyono, 2007).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran *Physiological Strain Index* didapatkan hasil bahwa dari total 41 pekerja, terdapat pekerja sebanyak 24% tidak mengalami *heat strain*, terdapat 32% pekerja mengalami *heat strain* tingkat *low*, dan terdapat 44% pekerja mengalami *heat strain* tingkat *moderate*.

Tabel 1. Hasil Uji Pengaruh

Variabel Y	Variabel X	Sig.	Keterangan
<i>Heat Strain</i>	Iklm Kerja Panas	0,015	Berpengaruh
	Beban Kerja Fisik	0,000	Berpengaruh
	Indeks Massa Tubuh	0,005	Berpengaruh
	Umur	0,000	Berpengaruh
	Konsumsi Air	0,001	Berpengaruh

Berdasarkan **Tabel 1.** Dapat diketahui bahwa variabel yang memengaruhi *heat strain* yaitu, iklim kerja panas dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,015, beban kerja fisik dengan dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,000, indeks massa tubuh dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,005, umur dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,000, dan konsumsi air dengan $p\text{-value}$ sebesar 0,001.

a. Iklim Kerja Panas

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara iklim kerja panas dengan *heat strain*. Hasil ini dikarenakan mayoritas pekerja memiliki iklim kerja panas yang melebihi NAB yang telah diatur dalam Permenaker No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja. Dalam pengukuran iklim kerja panas memperhatikan 3 aspek utama yaitu panas pada area fermentasi dan area proses yang dapat diketahui dengan melakukan pengukuran *Wet Bulb Globe Temperatur (WBGT)*, beban kerja fisik karyawan yang didapatkan dari perhitungan jumlah kalori sesuai dengan aktivitas yang dilakukan pekerja, dan waktu kerja. Penentuan Nilai Ambang Batas (NAB) kenyamanan termal sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 tahun 2018 dengan mengetahui beban kerja fisik pekerja, perhitungan beban kerja fisik yang dilakukan dengan mengetahui berat badan pekerja, waktu kerja pekerja, dan metabolisme basal.

Pada proses produksi pada pabrik olahan pangan membutuhkan suhu yang cukup panas, sehingga menyebabkan area kerja fermentasi dan proses yang kurang sesuai dengan syarat-syarat kesehatan yaitu suhu udara di ruang kerja yang panas. Selain itu, sumber panas yang berasal dari mesin-mesin yang digunakan untuk melakukan proses produksi juga menambah kualitas udara yang ada di area produksi. Kondisi area produksi kecap dalam proses kerja yang dilakukan pada area tersebut mengharuskan pekerja untuk bekerja dekat dengan mesin-mesin produksi. Sehingga menyebabkan iklim kerja panas yang dirasakan oleh para pekerja melebihi batas NAB. Hal ini sesuai dengan teori bahwa faktor lingkungan merupakan salah satu penyebab terjadinya *heat strain*. Iklim kerja panas adalah kombinasi suhu udara, kelembapan udara, kecepatan gerakan dan suhu radiasi. Ketika tekanan panas mendekati batas toleransi manusia, risiko gangguan terkait panas akan meningkat. Iklim kerja panas menjadi salah satu faktor yang sangat penting bagi pekerja yang berada pada area kerja. Area kerja dengan iklim kerja yang buruk dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan salah satunya adalah *heat strain* (ACGIH, 2017).

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Zulhanda, dkk (2021) bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara iklim kerja panas dengan *heat strain*. Dalam penelitian tersebut juga menyatakan bahwa kelompok pekerja dengan tingkat iklim kerja panas yang tinggi memiliki angka kejadian *heat strain* lebih besar dibandingkan dengan kelompok kerja lainnya penelitian lain yang dilakukan oleh Sutono, Setyaningsih, dan Suroto (2018) dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa panas lingkungan memiliki dampak fisiologis peningkatan laju denyut nadi dan suhu tubuh. Dalam kondisi iklim kerja yang panas, termogulasi tergantung pada pelepasan panas tubuh ke lingkungan. Keluarnya keringat akan mendinginkan kulit dengan adanya penguapan. Selain itu, peningkatan aliran darah ke permukaan kulit saat bekerja di iklim yang panas dapat menyebabkan

hilangnya panas yang signifikan.

b. Beban Kerja Fisik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara beban kerja fisik dengan *heat strain*. Hal ini disebabkan oleh para pekerja yang memiliki beban kerja normal tidak mengalami *heat strain* dan para pekerja yang memiliki beban kerja ringan mengalami *heat strain*. Berat ringannya beban kerja yang diterima tergantung dengan jenis aktivitas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja. Semakin berat beban kerja, maka waktu kerja yang digunakan semakin pendek. Disaat tenaga kerja menerima beban kerja dan berada pada lingkungan kerja yang panas maka kecepatan berkeringat semakin besar. Adanya kondisi ini dapat memengaruhi tubuh, dimana tubuh akan kehilangan garam-garam mineral sehingga dapat mengalami dehidrasi. Sehingga pekerja mudah untuk mengalami gangguan kesehatan yang disebabkan karena adanya beban kerja yang tinggi dan lingkungan kerja yang panas salah satunya yaitu *heat strain*.

Pada penelitian ini pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja dilakukan secara manual oleh karena itu tenaga yang dikeluarkan oleh para pekerja juga cukup besar dan memengaruhi beban kerja para pekerja. Saat pekerja bekerja atau menerima beban kerja dan berada di bawah pengaruh lingkungan kerja yang panas, maka kecepatan berkeringat menjadi maksimum. Kondisi tubuh yang seperti ini akan mengalami kehilangan garam-garam mineral, sehingga tubuh mengalami dehidrasi. Semakin tinggi suhu lingkungan yang memengaruhi besar beban kerja yang diterima tenaga kerja maka semakin besar pengaruh terhadap peningkatan suhu tubuh sehingga dapat mengakibatkan kejadian *heat strain* (Adiningsih, 2013). Menurut sudut pandang ergonomi, beban kerja fisik harus sesuai dengan kekuatan fisik dan kognitif serta perlu melihat batas kesanggupan dari pekerja. Beban kerja fisik dapat dipengaruhi faktor eksternal (*stressor*) dan faktor internal (*strain*). Sehingga berat atau ringannya beban kerja fisik pekerja juga harus dilihat dari kondisi lingkungan kerjanya. Energi dan kalori yang diperlukan akan makin bertambah jika beban kerja fisik makin berat (Anggraini, 2022).

Hasil penelitian yang dilakukan Anggraini (2022) menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara beban kerja fisik dengan *heat strain*. Berat ringannya beban kerja fisik yang diterima oleh seorang pekerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama durasi kerja yang dapat dilakukan untuk melakukan aktivitas pekerjaan secara optimal yang sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja seorang pekerja. Penelitian lain yang dilakukan Nofianti & Koesyanto (2019) menyebutkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara beban kerja fisik dengan *heat strain*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tenaga kerja telah dapat melakukan penyesuaian antara beban kerja fisik yang diterimanya dengan beban tambahan dari lingkungan kerja. Seorang tenaga kerja dapat berada dalam keadaan yang terjamin kesehatannya yang berarti tidak akan mengalami keluhan subjektif akibat tekanan panas serta terciptanya produktivitas kerja yang setinggi-tingginya maka perlu adanya keseimbangan yang menguntungkan dari beban kerja fisik, beban tambahan akibat dari lingkungan kerja dan kapasitas kerja.

c. Indeks Massa Tubuh

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan *heat strain*. Hal ini dikarenakan para pekerja yang memiliki indeks massa tubuh lebih besar mengalami *heat strain* daripada pekerja yang memiliki indeks massa tubuh lebih kecil. Perbedaan komposisi tubuh setiap individu dapat memengaruhi peningkatan suhu tubuh. Seseorang dengan masa tubuh yang lebih besar, suhu tubuhnya dapat lebih cepat meningkat. Indeks massa tubuh merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi *heat strain*. Adanya peningkatan berat badan akan membutuhkan energi yang banyak untuk melakukan suatu pekerjaan, sehingga akan membutuhkan oksigen yang banyak saat melakukan pekerjaan. Lapisan lemak dapat menghambat pemindahan panas dari otot menuju kulit (NIOSH, 1986). Sehingga saat pekerja yang memiliki IMT tinggi bekerja pada lingkungan yang panas akan memiliki risiko mengalami *heat strain*, karena terhambatnya proses perpindahan panas dari dalam tubuh menuju kulit.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terdapat sebanyak 16 pekerja memiliki berat badan yang melebihi kategori normal dan 7 orang memiliki berat badan kurang. Pada pabrik olahan pangan tidak menyediakan makanan untuk para pekerja, sehingga hal ini kemungkinan disebabkan oleh para pekerja yang membeli makanan di kantin dengan porsi sesuai keinginan para pekerja atau membawa bekal dari rumah, sehingga jumlah asupan gizi yang dikonsumsi tidak berdasarkan kebutuhan para pekerja yang dihitung oleh ahli gizi. Selain itu, tidak ada kegiatan yang mengharuskan para pekerja melakukan olahraga rutin. Berdasarkan teori yang ada, dapat disimpulkan bahwa seseorang yang memiliki kelebihan berat badan akan lebih mudah untuk menghasilkan panas sehingga lebih berisiko untuk mengalami *heat strain*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sutono, Setyaningsih, & Suroto (2018) menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan antara indeks massa tubuh dengan *heat strain*. Seseorang yang obesitas beresiko sekitar 3,5 kali lebih mungkin untuk menderita gangguan terkait panas. Luas rasio permukaan tubuh menyebabkan kecepatan kehilangan panas. Sehingga pekerja yang memiliki indeks massa tubuh besar mudah untuk terkena *heat strain*.

Hasil penelitian yang dilakukan Saputra,dkk (2022) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan *heat strain*. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa *heat strain* yang dialami oleh responden disebabkan responden menerima paparan tekanan panas yang berlebih sehingga dengan tekanan panas yang diterima, responden akan tetap mengalami *heat strain* meskipun responden memiliki status gizi normal maupun berlebih

d. Umur

Hasil penelitian yang dilakukan terdapat pengaruh antara umur dengan keluhan *heat strain*. Hal ini dikarenakan pekerja yang memiliki usia >40 tahun memiliki potensi besar untuk mengalami gangguan kesehatan yang disebabkan karena kondisi lingkungan area kerja yang tidak sesuai dengan NAB. Proses penuaan menyebabkan kelenjar keringat menjadi lebih lembab sehingga akan mengurangi efektivitas pengontrolan suhu tubuh. Umur merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi *heat strain*. NIOSH (1986), menyatakan bahwa proses penuaan menyebabkan kelenjar keringat menjadi lebih lembab sehingga akan mengurangi tingkat efektivitas pengontrolan suhu tubuh. Orang yang lebih tua memerlukan waktu yang lama untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal setelah terpapar panas.

Pada penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pekerja yang memiliki umur lebih dari 40 tahun memiliki keluhan *heat strain* lebih tinggi daripada pekerja yang memiliki umur dibawah 40 tahun, Hal ini sejalan dengan teori yang ada, berdasarkan (WHO, 1969) menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur seseorang akan menyebabkan respon kelenjar keringat terhadap perubahan temperatur menjadi lebih lambat, sehingga proses pengeluaran keringat menjadi tidak efektif dalam mekanisme pengendalian tubuh. Sehingga dengan bertambahnya usia resiko seseorang untuk terpapar *heat strain* lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang memiliki usia lebih muda. Selain itu, semakin tua juga menyebabkan peningkatan aliran darah ke kulit saat terkena panas karena gangguan termoregulasi terkait dengan penurunan efisiensi simpatis sistem saraf.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Melinda, Adha, dan Qomariyah (2022) bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan *heat strain*. Pada penelitian lain yang dilakukan Zulhanda,dkk (2021) juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan gejala *heat strain* pada pekerja pembuat tahu, hal ini dikarenakan pada penelitian tersebut menyebutkan bahwa terdapat beberapa pekerja yang berusia diatas 40 tahun mengalami peningkatan detak jantung yang cukup signifikan saat terpapar panas. Hasil ini diduga akibat beberapa pekerja tersebut memiliki rentang usia yang tidak terlalu jauh dari 40 tahun. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutono, Setyaningsih, dan Suroto (2018) bahwa tidak terdapat pengaruh antara umur dengan *heat strain*. Hal ini dikarenakan pada penelitian tersebut, para pekerja yang memiliki umur kategori muda lebih banyak mengalami *heat strain* daripada pekerja yang memiliki umur kategori tua,

e. Konsumsi Air

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara konsumsi air dengan *heat strain*. Hal ini dikarenakan pada hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas yang mengalami *heat strain* mengonsumsi air minum kurang dari 8 gelas saat melakukan aktivitas pekerjaan. Konsumsi air juga merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi *heat strain*. Keluhan yang sering dirasakan oleh pekerja yang berada di lingkungan panas yaitu rasa lemas yang disebabkan akibat kurangnya konsumsi cairan sehingga dapat menyebabkan dehidrasi. Ketika seseorang bekerja di lingkungan yang panas, tubuh menghasilkan keringat dalam upaya mendinginkan dirinya sendiri akibat keringat menguap. Tingkat dehidrasi yang berbahaya (lebih besar 10% dari berat badan) dapat terjadi dengan cepat ketika pada suhu yang ekstrim (Hunt, 2011). Dengan pekerja lebih sering mengonsumsi air dapat menjaga tubuh dari dehidrasi akibat banyaknya cairan tubuh yang hilang akibat aktivitas fisik yang dilakukan dan paparan panas yang dihadapi.

Pengambilan data yang dilakukan pada pabrik olahan pangan didapatkan bahwa semakin sedikit tingkat konsumsi air maka resiko untuk terpapar *heat strain* lebih besar. Karena dengan kurangnya konsumsi air yang dilakukan pekerja dapat memengaruhi proses metabolisme pada pekerja. Jumlah galon yang disediakan oleh perusahaan tidak sesuai dengan jumlah kebutuhan air minum para pekerja dan tidak tersedia pada setiap area kerja sehingga para pekerja tidak bisa mengonsumsi air sesuai dengan kebutuhan. Proses metabolisme pada tubuh akan berjalan lebih cepat karena pekerja akan lebih mudah berkeringat sehingga jika tidak diperhatikan akan mengakibatkan dehidrasi pada pekerja (Septiani, 2017). Kurangnya konsumsi air pada pekerja diakibatkan karena kurangnya kesadaran pekerja tentang pentingnya konsumsi air yang banyak dalam lingkungan kerja yang panas.

Dalam penelitian Nofianti & Koesyanto (2019) menyatakan bahwa seseorang yang bekerja pada lingkungan kerja panas dianjurkan untuk minum 1 gelas air (250 ml) setiap 30 menit. Asupan air minum pada saat bekerja dengan lingkungan kerja yang panas diberikan tidak hanya pada saat merasa haus saja, akan tetapi ketika tidak merasa haus pun tetap dianjurkan untuk mengonsumsi air minum dengan jumlah 1 gelas (250 ml) setiap 30

menit. Hal ini bertujuan untuk menjaga tubuh dari dehidrasi akibat banyaknya cairan tubuh yang hilang akibat aktivitas fisik yang dilakukan dan paparan panas yang dihadapi. Hasil penelitian yang telah dilakukan Nofianti & Koesyanto (2019) pada penelitiannya menyebutkan bahwa tidak terdapat hubungan antara konsumsi minum dengan *heat strain*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pengaruh dengan menggunakan uji regresi logistik ordinal pada setiap variabel X terhadap variabel Y diperoleh hasil bahwa semua variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan dengan *heat strain* yaitu variabel iklim kerja panas, variabel beban kerja fisik, variabel indeks massa tubuh, variabel umur, variabel konsumsi air..

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, R. (2014). Faktor yang Memengaruhi Kejadian “Heat Strain” pada Tenaga Kerja yang Terpapar Panas di PT. Aneka Boga Makmur. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 2(2), 145–153.
- Angraini, M. T. (2022). Hubungan Beban Kerja Fisik dan Durasi Kerja dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Industri Kerupuk. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 21(2), 65–71. <https://doi.org/10.33221/jikes.v21i2.1706>
- Fadhila, A. N. (2020). *ANALISIS PENGARUH KENYAMANAN TERMAL DAN FAKTOR INDIVIDU TERHADAP HEAT STRAIN PADA PEKERJA AREA LABELLING CANNING DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN KELAPA SAWIT* (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).
- Hunt, A. P. (2011). Heat Strain, Hydration Status, and Symptoms of Heat Illness in Surface Mine Workers. ..Sc. (with Distinction) B.App.Sc. (Hons).
- Jacklitsch, B., Williams, W., Musolin, K., Coca, A., Kim, J.-H., & Turner, N. (2016). NIOSH criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. In *US Department of Health and Human Services*.
- Kementerian Ketenagakerjaan dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*, 567, 1–69. <https://indolabourdatabase.files.wordpress.com/2018/03/permenaker-no-8-tahun-2010-tentang-apd.pdf>
- Lestari, I. A. I. D., Hardiyanti, D. N., & Widiadnya, I. B. M. (2022). Evaluasi Pengendalian Heat Stress Pada Pekerja Di Area Kiln dan Cast Shop PT X. *Jurnal Kesmas Untika Luwuk: Public Health Journal*, 13(2), 94–93.
- Maulidania, F. (2019). *Analisis Pengaruh Tekanan Panas dan Faktor Individu Terhadap Heat Strain pada Pekerja Ladle Refining Furnace di Perusahaan Peleburan Baja* (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).
- Moran, D. S., Shitzer, A., & Pandolf, K. B. (1998). A physiological strain index to evaluate heat stress. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 275(1 44-1). <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1998.275.1.r129>
- National Safety Council. (2002). *Study Guide Fundamentals of Industrial Hygiene*.
- NIOSH. (1986). Occupational Exposure To Hot Environments (Revised Criteria 1986). In *U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, DHHS (NIOSH) Publication* (Issues 1–140).
- Nofianti, D. W., & Koesyanto, H. (2019). Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum dan Status Kesehatan dengan Regangan Panas pada Pekerja Area Kerja. *Journal of Public Health Research and Development*, 3(4), 524–533. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia><https://doi.org/10.15294/higeia/v3i4/28158>
- Occupational Safety and Health Service. (1997). Guidelines For The Management Of Work In Extreme Of Temperatur. In *Occupational Safety and Health Service*.
- Saputra, D., Hapis, S., & Ainin, A. (2022). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Heat Strain pada Pekerja Pabrik Tahu Di Kecamatan Jelutung. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 3899–3904.
- Setyaningsih, Y., Imas, K., & Suroto. (2018). Working climate, physical workload and its relation to heat strain

on construction workers at airport development project. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(9), 37–42.

Yoopat, P., Vanwonderghem, K., & Intaranont, K. (1998). An assessment of workload in the Thai steel industry. *Applied Ergonomics*, 29(4), 267–271. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(97\)00014-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00014-8)

Zulhanda, D., Lestari, M., Andarini, D., Novrikasari, N., Windusari, Y., & Fujianti, P. (2021). Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(2), 120–127. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.2.120-127>