|  |
| --- |
| Cover Jurnal depan  **Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia**logo Jurnal Kesling  xx (x), 2021, .x-xx  DOI : 10.14710/jkli.xx.x. ...x-...xx |

**Gejala *Heat Strain* pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang**

**Dicky Zulhanda1, Mona Lestari1\*, Desheila Andarini1, Novrikasari1, Yuanita Windusari2**

1Bidang Ilmu Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya

2Bidang Ilmu Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya

\*Corresponding author : mona\_lestari@unsri.ac.id

*Info Artikel:Diterima ..bulan...201x ; Disetujui ...bulan .... 201x ; Publikasi ...bulan ..201x🡪 tidak perlu diisi*

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Produksi tahu merupakan salah satu tempat kerja yang berpotensi menimbulkan iklim kerja panas. Hal ini tidak lepas dari penggunaan api sebagai media produksi yang dapat menyebabkan seseorang mengalami *heat strain*. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara iklim kerja panas dengan gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional study* dan penetapan sampel menggunakan teknik *total sampling*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 54 orang yang berasal dari 6 produsen tahu. Analisis data penelitian menggunakan uji *chi square* pada analisis bivariat dan uji regresi logistik berganda pada analisis multivariat.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan proporsi gejala *heat strain* pada pekerja sebesar 64,8%. Diketahui bahwa adanya hubungan antara iklim kerja panas (*p-value* = 0,008), usia (*p-value* = 0,014), dan konsumsi air minum (*p-value* = 0,002) dengan gejala *heat strain*, dan tidak adanya hubungan antara lama kerja (*p-value* = 0,077) dengan gejala *heat strain*. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja panas dengan gejala *heat strain* (*p-value* = 0,004) setelah dikontrol oleh variabel perancu.

**Simpulan:** Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa iklim kerja panas pada seluruh produsen tahu berada diatas standar yang telah ditetapkan, hal ini sejalan dengan besarnya persentase pekerja yang mengalami *gejala heat strain* (64,8%). Maka dari itu diharapkan produsen tahu menyediakan fasilitas air minum dan memperbaiki segala hal yang dapat memicu timbulnya iklim kerja panas seperti ventilasi dan penggunaan plafon. Para pekerja juga diharapkan memenuhi kebutuhan air minum harian sebanyak 2,8 liter.

**Kata kunci:** Iklim kerja panas; *heat strain*; pekerja produsen tahu; api tungku

***ABSTRACT***

***Title:*** *Heat Strain Symptoms toTofu Producer Workers in The Kamboja Area of Palembang City*

***Background:*** *Tofu production is one of the workplaces that has the potential to create a hot working climate. This cannot be separated from the use of fire as a production media which can cause a person to experience heat strain. There-fore, this study aims to determine the relationship between hot working climate and heat strain symptoms in tofu producer workers.*

***Method:*** *This study used a cross sectional study design and the samples were determined using a total sampling technique. The sample in this study amounted to 54 people from 6 tofu producers. Analysis of research data using the chi-square test on bivariate analysis and multiple logistic regression test on multivariate analysis.*

***Result:*** *The results showed the proportion of heat strain symptoms in workers was 64.8%. It is known that there is a relationship between hot work climate (p-value = 0.008), age (p-value = 0.014), and drinking water consumption (p-value = 0.002) with heat strain symptoms, and there is no relationship between length of work (p-value = 0.077) with heat strain symptoms. The results of the multivariate analysis showed that there was a relationship between the hot working climate and the symptoms of heat strain (p-value = 0.004) after being controlled by confounding variables.*

***Conclusion:*** *Based on these results, the tofu producers are expected to provide drinking water facilities and improve everything that can trigger a hot working cli-mate, such as ventilation and ceiling usage, and the workers are also ex-pected to fulfill the daily drinking water needs of 2.8 liters.*

***Keywords****: Hot working climate; heat strain; tofu producer workers; stove fire*

**PENDAHULUAN**

Produktivitas kerja dapat diraih saat para pekerja merasa nyaman dengan lingkungan kerja. Iklim kerja ataupun suhu udara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan kerja.1 Maka dari itu, para pemilik usaha sudah seharusnya memperhatikan kondisi iklim lingkungan kerja. Menurut Permenaker Nomor 5 Tahun 2018, pekerja akan nyaman bekerja dengan suhu ruangan berkisar 23oC hingga 26oC dan kelembaban 40% hingga 60%. Namun pada dasarnya manusia memiliki kemampuan untuk beradaptasi di lingkungan yang lebih dingin maupun lebih panas dengan batasan tertentu.2

Batasan iklim kerja panas yang dapat diperkenankan pada pekerja dipengaruhi oleh beban kerja dan persentase jam kerja setiap jam.1 Paparan panas yang berlebih tidak hanya mengganggu kenyamanan pekerja, namun juga dapat berdampak terhadap kesehatan pekerja. Peningkatan suhu inti tubuh, peningkatan denyut nadi, dan pengeluaran keringat berlebih merupakan gejala awal yang akan timbul saat seseorang terpapar panas berlebih. Beberapa gejala tersebut (*heat strain*) merupakan bentuk upaya seseorang untuk menstabilkan suhu tubuh.3

Namun ketidakmampuan sistem termoregulasi untuk menjaga kestabilan suhu tubuh yang disebabkan paparan panas lingkungan berlebih akan menyebabkan timbulnya tekanan panas yang berakibat pada penyakit terkait panas.4 Beberapa penyakit akibat panas yang terjadi dapat bersifat akut maupun kronis. Penyakit akut dapat berupa *heat rashes, heat cramps, heat syncope, heat exhaustion*, dan *heat stroke*. Sedangkan dampak kronis pada seseorang yang terpapar panas terjadi secara tidak langsung, dimana paparan panas berlebih akan memperparah kondisi penyakit seseorang hingga menyebabkan kerusakan permamen pada beberapa organ seperti jantung, ginjal, dan hati.3

Berdasarkan data *Central of Disease Control* (CDC) Amerika Serikat pada tahun 2001 hingga 2010 di 20 negara bagian terdapat 28.000 kasus rawat inap *heat stress illness*, didapatkan juga hubungan yang signifikan antara jumlah rawat inap *heat stress illness* dengan rata-rata indeks suhu panas bulanan di setiap negara bagian (p<0,0001).5 Terdapat beberapa penelitian di Indonesia yang menunjukkan dampak iklim kerja panas terhadap pekerja. Penelitian pada pekerja pabrik kerupuk di Kecamatan Ciputat Timur menunjukkan pengaruh iklim kerja panas yang signifikan (*p-value* = 0,000), hal ini terlihat dari banyaknya pekerja yang terpapar panas mengalami *heat strain*. Dari total 56 orang yang terpapar iklim kerja panas, hanya 5 orang yang tidak mengalami *heat strain*.6 Selain itu, penelitian pada pekerja pabrik tahu sumedang di Kecamatan Medan Polonia didapatkan prevalensi kejadian *heat strain* sebesar 92% dari total 25 pekerja.7

Dalam proses produksi tahu, api memiliki peran penting sebagai salah satu media masak. Kapasitas produksi yang cukup besar dapat mempengaruhi skala penggunaan api. Hal ini secara tidak langsung akan berdampak terhadap iklim lingkungan kerja yang panas jika ruang kerja tidak disertai dengan sistem ventilasi yang memadai, pengaturan sirkulasi udara yang baik serta penggunaan tirai pada bagian ruang yang terkena matahari secara langsung.8 Kondisi iklim kerja panas akibat proses produksi dikhawatirkan dapat menimbulkan gejala heat strain hingga *heat related illness* jika tidak diatasi sesegera mungkin.

Kawasan Kamboja merupakan salah satu pusat produksi tahu di Kota Palembang. Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan, ditemukan penggunaan api yang cukup besar pada proses perebusan bubur kedelai. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya tungku perebusan guna memenuhi kapasitas produksi harian. Didapatkan juga beberapa produsen tahu yang memiliki kondisi bangunan yang kurang memadai. Hal ini dikhawatirkan dapat menyebabkan pekerja mengalami gejala *heat strain* bahkan berakibat terjadinya *heat related illness*. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan iklim kerja panas terhadap gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang.

**MATERI DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *cross sectional study*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara variabel independen (iklim kerja panas) dengan variabel dependen (gejala *heat strain*) serta besaran pengaruh sebab terhadap akibat. Populasi dalam penelitian berjumlah 54 orang yang berasal dari 6 produsen tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. Penetapan sampel responden dalam penelitian ini menggunakan teknik *total sampling* yang berarti seluruh populasi merupakan sampel penelitian.

Penetapan sampel udara atau jumlah titik pengukuran iklim kerja panas ditetapkan berdasarkan SNI 16-7061-2004.9 Titik pengukuran pada produsen tahu bervariasi, terdapat 3 produsen tahu yang memiliki 3 titik pengukuran dan 3 lainnya memiliki 2 titik pengukuran. Namun hasil akhir pengukuran pada seluruh produsen tahu akan menghasilkan 2 titik pengukuran saja, hal ini terjadi akibat pekerja yang merangkap area kerja masak dan giling pada produsen tahu yang memiliki 3 titik pengukuran akan mendapatkan satu hasil pengukuran saja.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran langsung dan wawancara. Beberapa pengukuran langsung yang dilakukan adalah pengukuran iklim kerja panas dan pengukuran gejala *heat strain* ~~melalui rumus penghitungan~~ *~~Physiological Strain Index~~* ~~(PSI)~~. Pengukuran iklim kerja panas menggunakan *heat stress monitor* dengan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). Iklim kerja panas diukur sebanyak 2 kali pada seluruh produsen tahu yaitu pada pukul 09.00 dan 11.30.

Penghitungan *Physiological Strain Index* (PSI) dilakukan melalui hasil pengukuran suhu inti tubuh dengan *ear thermometer* dan pengukuran denyut nadi dengan perabaan *arteri radialis*. Pengukuran tersebut dilakukan saat sebelum bekerja dan saat akhir waktu kerja. Wawancara dilakukan melalui kuisioner yang bertujuan untuk mengetahui identitas responden serta variabel perancu penelitian (usia, lama kerja, dan kebiasaan konsumsi air minum). Analisis data dilakukan mulai dari analisis univariat, analisis bivariat melalui uji *chi square*, dan analisis multivariat melalui uji regresi logistik berganda.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses produksi tahu terdiri dari tiga tahapan utama yaitu tahap penggilingan kedelai, tahap perebusan bubur kedelai, dan tahap pencetakan. Sumber api yang dikhawatirkan dapat menimbulkan iklim kerja panas pada produsen tahu berasal dari area perebusan bubur kedelai. Namun hawa panas dapat dirasakan pada area lain seiring dengan berjalannya waktu produksi. Standar paparan iklim kerja panas pada produsen tahu di Kawasan Kamboja adalah 31oC dengan beban kerja yang ringan dan alokasi waktu kerja dan istirahat 75 – 100%. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran iklim kerja panas di seluruh produsen tahu berada diatas 31oC, sehingga harus dilakukan uji normalitas *kolmogorov smirnov*. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0,000 (sig. < 0,05), sehingga nilai median digunakan sebagai *cut of point* baru pada variabel iklim kerja panas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel 1. Hasil Uji Statistik Deskriptif Variabel Iklim Kerja Panas | | | | |
| **Variabel** | **Median** | **SD** | **Min** | **Max** |
| Iklim Kerja Panas | 34,900 | 1,6982 | 33,8 | 39,8 |

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat distribusi frekuensi dari masing-masing variabel penelitian. Dari total 64 pekerja, mayoritas pekerja mengalami gejala *heat strain* saat bekerja (64,8%). Pekerja yang terpapar iklim kerja panas ≤34,9 OC (51,9%) lebih banyak dibandingkan pekerja yang terpapar iklim kerja panas >34,9 OC. Pada variabel usia mayoritas pekerja berusia ≤40 tahun (53,7%). Pekerja yang bekerja ≤4 jam per hari (72,2%) lebih banyak jika dibandingkan dengan yang bekerja >4 jam per hari. Variabel kebiasaan konsumsi air minum didominasi oleh pekerja yang memiliki kebiasaan buruk atau mengkonsumsi kurang dari 2,8 liter per hari (57,4%).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabel 2. Hasil Analisis Univariat | | |
| **Variabel** | **n = (Total Sampel)** | **%** |
| **Gejala *Heat Strain*** |  |  |
| *Heat Strain* | 35 | 64,8 |
| Tidak *Heat Strain* | 19 | 35,2 |
| **Iklim Kerja Panas** |  |  |
| >34,9 OC | 26 | 48,1 |
| ≤34,9 OC | 28 | 51,9 |
| **Usia** |  |  |
| >40 tahun | 25 | 46,3 |
| ≤40 tahun | 29 | 53,7 |
| **Lama Kerja** |  |  |
| >4 jam/hari | 15 | 27,8 |
| ≤4 jam/hari | 39 | 72,2 |
| **Konsumsi Air Minum**  <2,8 liter/hari  ≥2,8 liter/hari | 31  23 | 57,4  42,6 |

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat hasil analisis bivariat mengenai hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Pada variabel iklim kerja panas, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang terpapar iklim kerja panas >34,9oC, dimana dari seluruh pekerja yang mengalami *heat strain*, 62,9% pekerja terpapar iklim kerja panas >34,9oC. Hasil uji *chi square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara iklim kerja panas dengan timbulnya gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu dengan nilai *p-value* = 0,008. Pekerja yang terpapar iklim kerja panas >34,9oC berisiko 1,822 kali untuk mengalami gejala *heat strain* (95% CI = 1,185 – 2,802).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel 3. Hasil Analisis Bivariat | | | | | | |
| **Variabel** | **Gejala *Heat Strain*** | | | | ***p-value*** | **Nilai OR (95%CI)** |
| **Ya** | | **Tidak** | |
| **n** | **%** | **n** | **%** |
| **Iklim Kerja Panas** |  |  |  |  |  |  |
| >34,9 OC | 22 | 84,6 | 4 | 15,4 | 0,008 | 1,822  (1,185-2,802) |
| ≤34,9 OC | 13 | 46,4 | 15 | 53,6 |
| **Usia** |  |  |  |  |  |  |
| >40 tahun | 21 | 84 | 4 | 16 | 0,014 | 1,740 |
| ≤40 tahun | 14 | 48,3 | 15 | 51,7 | (1,150-2,632) |
| **Lama Kerja** |  |  |  |  |  |  |
| >4 jam/hari | 13 | 86,7 | 2 | 13,3 | 0,077 | 1,536 |
| ≤4 jam/hari | 22 | 56,4 | 17 | 43,6 | (1,094-2,158) |
| **Konsumsi Air Minum** |  |  |  |  |  |  |
| <2,8 liter/hari | 26 | 83,9 | 5 | 16,1 | 0,002 | 2,143  (1,258-3,651) |
| ≥2,8 liter/hari | 9 | 39,1 | 14 | 60,9 |

Pada variabel usia, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang berusia >40 tahun, dimana dari seluruh pekerja yang mengalami heat strain, 60% pekerja berusia >40 tahun. Hasil uji *chi square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan timbulnya gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu dengan nilai *p-value* = 0,014. Pekerja yang berusia >40 tahun berisiko 1,740 kali untuk mengalami gejala *heat strain* (95% CI = 1,150 – 2,632).

Pada variabel lama kerja, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang memiliki waktu kerja ≤4 jam kerja per hari, dimana dari seluruh pekerja yang mengalami *heat strain*, 62,9% pekerja memiliki waktu kerja ≤4 jam kerja per hari. Hasil *uji chi square* menunjukkan tidak adanya hubungan antara lama kerja dengan gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu dengan nilai *p-value* = 0,077.

Pada variabel konsumsi air minum, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang memiliki kebiasaan konsumsi air minum <2,8 liter per hari, dimana dari seluruh pekerja yang mengalami *heat strain*, 74,3% pekerja memiliki kebiasaan konsumsi air minum <2,8 liter per hari. Hasil uji *chi square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi air minum dengan timbulnya gejala *heat strain* pada pekerja produsen tahu dengan nilai *p-value* = 0,002. Pekerja yang terpapar iklim kerja panas >34,9oC berisiko 1,822 kali untuk mengalami gejala *heat strain* (95% CI = 1,185 – 2,802).

Berdasarkan tabel 4, didapatkan hasil analisis multivariat melalui uji regresi logistik berganda. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel usia, lama kerja, dan konsumsi air minum termasuk variabel perancu. Didapatkan juga nilai *p-value* variabel independen (iklim kerja panas) sebesar 0,004 (*p-value* < 0,05) yang artinya ada pengaruh yang signifikan antara iklim kerja panas terhadap gejala *heat strain* setelah dikontrol oleh variabel perancu. Pekerja pembuat tahu yang terpapar iklim kerja panas berlebih memiliki risiko 39 kali lebih tinggi untuk mengalami gejala *heat strain*. Pada populasi umum dengan tingkat kepercayaan 95%, paparan iklim kerja panas merupakan faktor resiko terjadinya gejala *heat strain* (CI; 3,170- 468,547).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tabel 4. Hasil Analisis Multivariat | | | |
| **Variabel** | ***p-value*** | **PR Crude** | **95% CI** |
| Iklim Kerja Panas | 0,004 | 38,546 | 3,170-468,547 |
| Usia | 0,018 | 18,561 | 1,650-209,835 |
| Lama Kerja | 0,020 | 27,388 | 1,672-448,502 |
| Konsumsi Air Minum | 0,008 | 13,237 | 1,948-89,930 |

Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat hubungan yang signifikan antara iklim kerja panas dengan gejala *heat strain* pada pekerja pembuat tahu. Hal ini sejalan dengan penelitian Istiqoma yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara iklim kerja dengan risiko *heat strain* pada pekerja dengan nilai *p-value* = 0,000.10 Hasil penelitian ini juga senada dengan penelitian Maknun yang menyatakan adanya hubungan signifikan antara iklim kerja dengan kejadian *heat strain* pada pekerja dengan nilai *p-value* = 0,011.11

Iklim kerja panas yang timbul pada seluruh produsen tahu di Kawasan Kamboja disebabkan oleh penggunaan api saat proses perebusan bubur kedelai, hal ini juga didukung oleh kondisi bangunan yang kurang memadai. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan saat penelitian, seluruh produsen tahu yang menjadi target penelitian menggunakan seng sebagai atap bangunan tanpa penggunaan plafon sehingga menyebabkan timbulnya iklim kerja panas. Hal ini selaras dengan penelitian Fatimah dkk. mengenai beberapa jenis atap rumah di Desa Badaun Tapin Utara didapatkan bahwa dari ketiga jenis atap yang diamati, seng merupakan jenis atap yang memiliki suhu ruangan rata-rata tertinggi sebesar 32,1oC dibandingkan dengan asbes dan daun.12 Pada penelitian Antou didapatkan hasil penilaian reduksi panas dari tiga jenis atap yang diantaranya yaitu seng, beton, dan tanah liat menunjukkan bahwa atap seng memiliki kemampuan reduksi panas terburuk (110 W/m2).13

Ventilasi yang kurang memadai pada beberapa produsen tahu menjadi faktor lain yang menyebabkan timbulnya iklim kerja panas. Terdapat produsen tahu yang hanya menggunakan pintu keluar masuk ruangan sebagai sirkulasi udara. Sirkulasi udara merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan pada bangunan di daerah tropis seperti Indonesia. Ventilasi sebagai media sirkulasi udara akan mengatur kondisi thermal ruangan melalui pemenuhan kebutuhan oksigen yang masuk dan pembuangan hawa panas ke luar ruangan.14 Maka dari itu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016, suatu ruangan harus memiliki ventilasi sekurang-kurangnya 15% dari luas lantai ruangan. Peletakan posisi ventilasi akan lebih ideal jika diletakkan pada kedua sisi ruangan, dikarenakan sirkulasi udara akan lebih efektif pada sistem ventilasi silang.15

Sebagaimana yang diketahui bahwa penetapan terjadinya gejala heat strain pada penelitian ini melalui rumus perhitungan *Physiological Strain Index* dengan menggunakan hasil pengukuran denyut nadi atau detak jantung dan suhu inti tubuh sebagai bagian dari perhitungan. Pekerja akan dinyatakan mengalami *heat strain* jika memiliki hasil perhitungan *Physiological Strain Index* diatas 2, hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan denyut nadi dan suhu inti tubuh pada pekerja.16

Peningkatan suhu tubuh dapat terjadi secara konveksi saat suhu lingkungan mengalami peningkatan. Hal ini serupa dengan terjadinya pendinginan tubuh yang berkeringat saat terkena hembusan kipas angin. Jika hembusan kipas angin dapat menurunkan suhu tubuh, maka hawa panas yang berasal dari proses produksi tahu dapat meningkatkan suhu tubuh.17 Di sisi lain, *Korpus Ruffini* yang berfungsi sebagai reseptor rangsangan panas akan mengantarkan *impuls* menuju *hipotalamus*. *Hipotalamus* akan mengaktifkan *thermostat* guna melakukan pelepasan panas tubuh melalui keringat.18 *Vasodilatasi* pembuluh darah perifer dan aktivasi kelenjar keringat merupakan bentuk respon yang dilakukan *hipotalamus*. *Vasodilatasi* pembuluh darah perifer akan menyebabkan beban jantung meningkat, hal ini terjadi guna memenuhi kebutuhan darah pada area tersebut. Peningkatan beban kerja jantung senada dengan peningkatan detak jantung, dan hal ini dapat dirasakan melalui perabaan denyut nadi.19 Kondisi tubuh yang terus menerus memompa darah akibat pelebaran pembuluh darah pada pekerja yang terpapar panas dapat menimbulkan gagal jantung dan berdampak terhadap kesehatan maupun produktivitas kerja.

Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan gejala *heat strain* pada pekerja pembuat tahu. Hal ini selaras dengan penelitian Maknun yang menunjukkan adanya hubungan antara usia dengan kejadian *heat strain* pada pekerja dengan nilai *p-value* = 0,005.11 Namun pada penelitian Prastyawati didapatkan hasil yang tidak sejalan, dimana tidak adanya hubungan antara usia dengan kejadian *heat strain* pada pekerja pembuat kerupuk.20 Pada penelitian Strydom telah dilakukan pendataan kasus *heat stroke* pada pekerja tambang emas di Afrika Selatan dalam rentang waktu 5 tahun. Berdasarkan pendataan tersebut didapatkan gambaran kejadian *heat stroke* yang sering muncul seiring dengan pertambahan usia pekerja. Meskipun populasi pekerja yang berusia diatas 40 tahun hanya 10%, tetapi 50% kasus fatal *heat stroke* berasal dari pekerja yang berusia diatas 40 tahun.21

Proses penuaan pada manusia akan menyebabkan penurunan kinerja jantung, hal ini pada umumnya dapat terjadi saat usia seseorang melebihi 40 tahun. Penurunan kinerja jantung menyebabkan kemampuan pemompaan darah ke seluruh tubuh tidak efektif. Hal ini mengganggu sistem termoregulasi yang berfungsi melepas panas tubuh saat terpapar panas.22 Sulitnya pelepasan panas tubuh pada pekerja yang semakin tua dapat juga disebabkan oleh gangguan kelenjar keringat. Gangguan yang terjadi dapat berupa penurunan produksi *kolagen* yang dihasilkan *fibroblas*. Hal ini menyebabkan kulit pada pekerja yang berusia tua sulit berkeringat akibat terhambatnya aliran air ke bagian *epidermis*.23

Berdasarkan pernyataan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa proses penuaan akan menyebabkan penurunan detak jantung dan peningkatan suhu inti tubuh. Namun pada penelitian ini, 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. Namun pada dasarnya sebagian besar pekerja yang mengalami gejala *heat strain* didominasi oleh pekerja yang mengalami peningkatan suhu inti tubuh yang signifikan akibat gangguan sistem termoregulasi.

Berdasarkan hasil uji statistik, tidak ada hubungan antara lama kerja dengan gejala *heat strain* pada pekerja pembuat tahu. Hal ini sejalan dengan penelitian Amaliya dkk. yang menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara lama kerja dengan peningkatan suhu tubuh (*p-value*= 0,298) maupun denyut nadi (*p-value*= 0,625).24 Hal serupa juga didapatkan pada penelitian Istiqoma yang menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara waktu kerja dengan risiko *heat strain* pada pekerja dengan nilai *p-value* = 1,000.10

Semakin lama seseorang terpapar panas, maka semakin besar risiko untuk mengalami gejala *heat strain*. Beberapa pekerja akan menunjukkan peningkatan suhu tubuh dan denyut nadi setelah 2 jam bekerja. Namun gejala *heat strain* yang signifikan akan terasa setelah masuk ke 3 jam kerja, dan hal ini akan bertambah pada jam selanjutnya.25 Maka dari itu, dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 disarankan para pemiliki usaha untuk menetapkan jadwal istirahat karyawan setiap 4 jam kerja tanpa henti, waktu istirahat yang dijadwalkan minimal 30 menit. Namun hasil penelitian menunjukkan hal sebaliknya, pekerja yang mengalami *heat strain* didominasi oleh pekerja yang bekerja ≤4 jam per hari.26

Menurut asumsi peneliti, hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor usia, dimana 15 dari 22 orang yang mengalami *heat strain* berusia diatas 40 tahun. Iklim kerja panas juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kejadian tersebut. Dikarenakan seluruh produsen tahu memiliki iklim kerja panas lebih dari 31oC, maka setiap orang berpotensi untuk mengalami gejala *heat strain*.

Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat hubungan yang signifiksn antara konsumsi air minum dengan gejala *heat strain* pada pekerja pembuat tahu. Hal ini menujukkan keselarasan dengan hasil penelitian Sutono, didapatkan hubungan antara terpenuhnya kebutuhan konsumsi air minum dengan kejadian *heat strain* pada pekerja proyek dengan nilai *p-value* = 0,003.27 Namun didapatkan hasil sebaliknya pada penelitian Nofianti dan Koesyanto bahwa tidak adanya hubungan antara konsumsi air minum dengan regangan panas pada pekerja pabrik dengan nilai *p-value* = 0,166.28

Jantung merupakan organ penting yang mendukung proses pelepasan panas tubuh saat terpapar panas. Proses ini dapat terjadi jika jantung dapat memompa darah ke seluruh tubuh dengan lancar. Namun hal ini akan terhambat jika kebutuhan air dalam darah tidak terpenuhi. Air yang berfungsi sebagai pengencer darah akan menyebabkan darah menjadi pekat, hal ini akan menghambat aliran darah dan memperberat kerja jantung. Aliran darah yang terhambat akan memaksa jantung meningkatkan intensitas pemompaan darah, dan detak jantung mengalami peningkatan.29

Tidak hanya itu, kurangnya konsumsi air bagi pekerja di lingkungan panas akan menyebabkan timbulnya dehidrasi. Hal ini terjadi akibat tidak adanya pengganti cairan tubuh yang hilang oleh keringat berlebih.30 Jika kondisi ini tidak diatasi sedini mungkin, dikhawatirkan pekerja akan mengalami heat related illness hingga serangan jantung.31 Maka dari itu, untuk menghindari dehidrasi dan menggantikan cairan tubuh yang hilang saat bekerja di lingkungan panas, pekerja disarankan untuk mengkonsumsi air minimal 2,8 liter per hari.32

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, terlihat bahwa iklim kerja panas pada seluruh produsen tahu berada diatas standar yang telah ditetapkan, hal ini sejalan dengan besarnya persentase pekerja yang mengalami gejala *heat strain* (64,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja panas, usia, dan konsumsi air minum dengan gejala *heat strain*, dan tidak adanya hubungan antara lama kerja dengan gejala *heat strain*. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara iklim kerja panas dengan gejala *heat strain* (*p-value* = 0,004) setelah dikontrol oleh variabel perancu. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, para produsen tahu disarankan untuk memperhatikan kondisi bangunan pada area produksi, menyediakan fasilitas air minum yang mudah dijangkau, serta mengatur waktu istirahat (minimal 30 menit) pekerja setelah 4 jam kerja tanpa henti. Kondisi bangunan yang diharapkan seperti penyediaan ventilasi menyilang pada area produksi yang setidaknya memiliki luas 15% dari luas lantai dan penggunaan plafon guna menjaga iklim kerja ruang produksi. Para pekerja juga diharapkan untuk menerapkan kebiasaan konsumsi air minum yang baik, setidaknya 2,8 liter per hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Kementerian Tenaga Kerja Republik Indonesia. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Ketenagakerjaan. 2018.

2. Graha AS. Adaptasi Suhu Tubuh Terhadap Latihan Dan Efek Cedera Di Cuaca Panas Dan Dingin. J Olahraga Prestasi. 2010;6(2):123–34.

3. Jacklitsch B, Williams W, Musolin K, Coca A, Kim J-H, Turner N. NIOSH Criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. US Department of Health and Human Services. National Institute; 2016.

4. Cheshire WPJ. Thermoregulatory disorders and illness related to heat and cold stress. Auton Neurosci. 2016 Apr;196:91–104.

5. Choudhary E, Vaidyanathan A. Heat stress illness hospitalizations - environmental public health tracking program, 20 States, 2001-2010. Vol. 63, MMWR Surveillance Summaries. 2014.

6. Fadhilah R. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Heat Strain pada Pekerja Pabrik Kerupuk di Wilayah Kecamatan Ciputat Timur Tahun 2014. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta; 2014.

7. Artha DP. Gejala Heat Strain Akibat Paparan Panas pada Pekerja di Pabrik Tahu Sumedang Kecamatan Medan Polonia Tahun 2015. Universitas Sumatera Utara; 2016.

8. Santoso EI. Kenyamanan Termal Indoor Pada Bangunan Di Daerah Beriklim Tropis Lembab. Indones Green Technol J. 2012;1(1):13–9.

9. Badan Standardisasi Nasional. SNI 16-7061-2004 Tentang Pengukuran Iklim Kerja (Panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola. 2004.

10. Istiqoma N. Hubungan Iklim Kerja Panas dengan Risiko Heat Strain pada Pekerja Industri Kerupuk Kemplang di Kecamatan Seberang Ulu I Palembang. Universitas Sriwijaya; 2019.

11. Maknun YFJ. Hubungan Karakteristik Individu dan Iklim Kerja Dengan Kejadian Heat Strain Pada Pekerja Bagian Produksi Pabrik Es Lilin Brasil Sokaraja. Universitas Jenderal Soedirman; 2019.

12. Fatimah, Juanda, Santoso I. Jenis Atap, Suhu dan Kelembaban Dalam Rumah. J Kesehat Lingkung. 2019;16(1):727–32.

13. Antou RS. Mutu Ekologis Material Penutup Atap. J Perad Sains, Rekayasa dan Teknol. 2013;1(2):71–7.

14. Vidyautami DN, Huboyo HS, Hadiwidodo M. Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC dan non AC) dalam Ruangan Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara di Ruangan Kuliah Jurusan Teknik Sipil Unversitas Diponegoro. J Tek Lingkung. 2015;4(1):1–8.

15. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran. 2016.

16. Moran DS, Shitzer A, Pandolf KB. A physiological strain index to evaluate heat stress. Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol. 1998;275(1):R129–34.

17. Giriwijoyo S, Sidik DZ. Ilmu faal olahraga. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset; 2012.

18. Gabriel JF. Fisika kedokteran. Jakarta: EGC; 2019.

19. Hall JE, Guyton AC. Text book of medical physiology Philadelphia. PA: Elsevier; 2016.

20. Prastyawati FE. Tekanan panas, faktor pekerja dan beban kerja dengan kejadian heat strain pada pekerja pembuat kerupuk (studi di industri kerupuk kelurahan giri kabupaten banyuwangi). Universitas Jember; 2018.

21. Strydom NB. Age as a causal factor in heat stroke. J South African Inst Min Metall. 1971;72(4):112–4.

22. Berry C, McNeely A, Beauregard K. A guide to preventing heat stress and cold stress. NC Department of Labor Occupational Safety and Health Program; 2011.

23. Haroun MT. Dry skin in the elderly. Geriatr Aging. 2003;6(6):41–4.

24. Amaliya LR, Supriyanto, Ginanjar R. Hubungan Tekanan Panas Terhadap Suhu Tubuh dan Denyut Nadi Pada Masyarakat yang Bekerja di Lingkungan Pelabuhan Tradisional Desa Eretan Wetan Kecamatan Kandanghaur Kabupaten Indramayu Tahun 2018. Promot J Mhs Kesehat Masy. 2019;2(1):37–43.

25. Adiningsih R. Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Heat Strain pada Tenaga Kerja yang Terpapar Panas di PT Aneka Boga Makmur. Indones Occup Saf Heal. 2013;2(2):145–53.

26. Sekretariat Negara. Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. 2003.

27. Sutono KIT. Determian Kejadian Heat Strain pada Pekerja Konstruksi di Proyek Pengembangan Bandara Ahmad Yani. Universitas Diponegoro; 2018.

28. Nofianti DW, Koesyanto H. Masa Kerja, Beban Kerja, Konsumsi Air Minum dan Status Kesehatan dengan Regangan Panas pada Pekerja Area Kerja. Higeia J Public Heal Res Dev. 2019;3(4):524–33.

29. Hermawan L, Setyo H, Rahayu S. Pengaruh Pemberian Asupan Cairan (Air) Terhadap Profil Denyut Jantung Pada Aktivitas Aerobik. JSSF (Journal Sport Sci Fitness). 2012;1(2):14–20.

30. Hardinsyah S, Razaktaha DB, Effendi MA, Aries M, Lestari KS, Nindya TS, et al. Kebiasaan minum dan status hidrasi pada remaja dan dewasa di dua wilayah ekologi berbeda. Tim THIRST Bogor PERGIZI PANGAN Indones. 2010;53–62.

31. Mintarto E, Fattahilah M. Efek Suhu Lingkungan terhadap Fisiologi Tubuh pada Saat Melakukan Latihan Olahraga. J Sport Exerc Sci. 2019;2(1):9–13.

32. Direktorat Kesehatan Kerja Kementerian Kesehatan RI, Perhimpunan Spesialis Kedokteran Okupasi Indonesia. Pedoman Kebutuhan Cairan Bagi Pekerja Agar Tetap Sehat Dan Produktif. I. Jakarta; 2014.