

Analisis Komparatif Suhu Ruang Area Produksi Pabrik Roti 'PD' Dan Pabrik Roti 'BN' Kota Kediri

Comparative Analysis of Production Area Ambient Temperatures at 'PD' and 'BN' Bakeries in Kediri

Dela Muji Cahyani¹, Siti Anisa², Anisa Nabila Dwiputri³, Melya Putri Haritya⁴, Moch Reihan Farizki⁵, Wyke Afdanila Nurafida⁶, Rosania Putri Febriyanti⁷, Ekawati Wasis Wijayati^{8*}

Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Teknologi dan Manajemen Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

Jl. KH Wachid Hasyim 65 Kediri, Jawa Timur 64114

*Korespondensi: ekawati.wijayati@iik.ac.id

Abstract. *Work environments that fail to meet health requirements, particularly regarding heat exposure, can trigger heat stress and reduce labor productivity. The bakery industry faces high heat exposure risks due to continuous oven use in confined spaces. Objective: This study aims to analyze the differences in production area temperatures between PD Bakery and BN Bakery in Kediri and assess their compliance with the Threshold Limit Value (TLV/NAB) according to the Regulation of the Minister of Manpower of the Republic of Indonesia Number 5 of 2018. Methods of this study is analytical observational study with a cross-sectional design was conducted across five production areas (material preparation, mixing, molding, baking, and packaging) using a WBGT meter. Data were analyzed comparatively using the Mann-Whitney test. Measurement results showed WBGT values at both factories ranged from 27.542–28.717°C. There was a statistically significant difference in temperature between PD Bakery and BN Bakery are $p = 0.049$ ($p < 0,05$). The average temperature at BN Bakery (28.370°C) tended to be higher than at PD Bakery (28.162°C). Generally, thermal conditions in both factories exceeded the established TLV ($\leq 28.0^\circ\text{C}$), except in the material preparation areas. Conclusion this study is production operations, specifically oven usage and limited ventilation systems, significantly contribute to the high heat-work climate. It is recommended to install mechanical ventilation (exhaust fans) and conduct regular temperature monitoring to minimize the risk of occupational health disorders.*

Keywords: Bakery Industry, Heat Stress, Room Temperature, Threshold Limit Value.

Abstrak. Lingkungan kerja dengan paparan suhu panas berlebih dapat memicu *heat stress* dan menurunkan produktivitas. Berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2018, Nilai Ambang Batas (NAB) iklim kerja panas yang aman maksimal 28 °C ISBB untuk beban kerja sedang. Namun pada realitasnya, proses produksi di industri roti sangat rentan melebihi batas tersebut akibat penggunaan oven secara kontinu di ruang terbatas, yang berpotensi mengancam kesehatan pekerja. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan suhu ruang produksi antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN di Kota Kediri serta menilai kesesuaiannya dengan Nilai Ambang Batas (NAB) sesuai Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional ini dilakukan di lima area produksi (penyiapan bahan, pencampuran, pembentukan, pemanggangan, dan pengepakan) menggunakan instrumen WBGT meter. Data dianalisis secara komparatif menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil pengukuran menunjukkan nilai WBGT pada kedua pabrik berkisar antara 27,542–28,717°C. Terdapat perbedaan suhu yang signifikan secara statistik antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN dengan $p = 0,049$ ($p < 0,05$). Rata-rata suhu di Pabrik Roti BN (28,370°C) cenderung lebih tinggi dibandingkan Pabrik Roti PD (28,162°C). Secara umum, kondisi suhu di kedua pabrik telah melebihi NAB yang ditetapkan ($\leq 28,0^\circ\text{C}$), kecuali pada area penyiapan bahan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah operasional produksi, terutama penggunaan oven dan sistem ventilasi yang terbatas, berkontribusi nyata terhadap tingginya iklim kerja panas. Berdasarkan temua tersebut, disarankan adanya penambahan ventilasi mekanis (*exhaust fan*) dan pemantauan suhu berkala untuk meminimalisir risiko gangguan kesehatan akibat kerja.

Kata kunci: Iklim Kerja Panas, Industri Roti, Nilai Ambang Batas, Suhu Ruang.

Pendahuluan

Lingkungan kerja merupakan salah satu determinan penting dalam kesehatan tenaga kerja, khususnya pada sektor industri yang melibatkan paparan faktor fisik secara terus-menerus. Kondisi

lingkungan kerja yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan dapat berdampak pada gangguan kesehatan, menurunnya kenyamanan kerja, serta penurunan produktivitas pekerja¹. Salah satu faktor fisik lingkungan kerja yang berperan signifikan dalam mempengaruhi kondisi tersebut adalah suhu ruang kerja. Paparan suhu panas yang melebihi kemampuan adaptasi tubuh dapat menimbulkan berbagai respons fisiologis, seperti kelelahan, dehidrasi, penurunan konsentrasi, peningkatan denyut jantung, hingga terjadinya tekanan panas (*heat stress*). Merujuk pada OSHS (1997), *heat strain* merupakan respons tubuh terhadap beban panas yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan sistemik. Selain memicu kelelahan mental, tekanan panas berisiko menyebabkan kegagalan fungsi tubuh yang ditandai dengan berhentinya keringat. Risiko ini akan meningkat secara signifikan apabila pekerja memiliki kondisi fisik yang kurang prima, mengalami dehidrasi, atau belum teraklimatisasi dengan baik pada lingkungan bersuhu tinggi². Apabila kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama tanpa pengendalian yang memadai, risiko terjadinya gangguan kesehatan akibat kerja dan kecelakaan kerja akan meningkat. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa kondisi lingkungan kerja yang tidak nyaman secara termal dapat menurunkan kapasitas kerja dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan akibat kerja. Aspek pengendalian terhadap faktor risiko lingkungan kerja seringkali belum menjadi perhatian utama, khususnya pada industri kecil dan industri rumahan yang memiliki keterbatasan sarana, prasarana, serta sistem pengendalian lingkungan kerja.

Industri roti merupakan salah satu industri pangan yang memiliki potensi paparan panas cukup tinggi di ruang produksi. Proses produksi roti melibatkan penggunaan oven dan mesin pemanggang bersuhu tinggi yang beroperasi secara berkelanjutan, sering kali dalam ruang tertutup dengan sistem ventilasi yang terbatas. Peningkatan suhu ruang produksi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti penggunaan oven dan mesin bersuhu tinggi secara terus-menerus, keterbatasan ventilasi alami maupun mekanis, minimnya penggunaan alat pendingin ruangan, tata letak mesin yang kurang efisien, serta desain bangunan yang tidak mendukung sirkulasi udara yang baik³. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan suhu ruang produksi, terutama pada industri kecil dan menengah yang belum memiliki sistem pengendalian lingkungan kerja yang optimal. Di Indonesia, standar suhu lingkungan kerja telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 70 Tahun 2016, yang menyebutkan bahwa suhu ruang kerja yang dianjurkan berada pada rentang 18–30°C. Selain itu, Nilai Ambang Batas (NAB) iklim kerja panas sebesar $\leq 28,0^{\circ}\text{C}$ untuk kategori beban kerja sedang⁴. Suhu ruang kerja yang melebihi batas tersebut berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerja dan memerlukan upaya pengendalian. Namun, pada praktiknya masih banyak industri, khususnya industri kecil dan menengah, yang diduga memiliki suhu ruang produksi di atas standar dan belum melakukan pengukuran suhu secara rutin dan terstandar.

Meskipun terdapat beberapa industri roti di Kota Kediri, penelitian ini secara khusus berfokus pada Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN. Pemilihan kedua lokasi ini didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan adanya indikasi keluhan *heat stress* pada pekerja, namun dengan latar belakang kondisi lingkungan yang berbeda secara signifikan. Pemilihan dua lokasi ini bertujuan untuk membandingkan bagaimana perbedaan karakteristik ruang produksi dapat mempengaruhi akumulasi suhu panas. Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN merupakan industri roti di kota Kediri yang beroperasi dengan karakteristik ruang produksi yang berbeda, baik dari segi luas bangunan, jumlah dan jenis oven, tata letak mesin, maupun sistem ventilasi. Pada pabrik Roti PD proses produksi melibatkan penggunaan beberapa oven dengan kapasitas yang berbeda dalam ruang produksi yang relatif terbatas. Aktivitas produksi dilakukan secara berkelanjutan mulai dari persiapan bahan, pengolahan adonan, pemberian topping, hingga proses pengovenan pada suhu tinggi. Sebaliknya, Pabrik Roti BN memiliki tata letak ruang oven yang terpisah dari area produksi utama dengan sistem ventilasi yang berbeda. Variasi pada luas bangunan, jenis material konstruksi, dan sistem pendinginan tersebut berpotensi menciptakan perbedaan beban termal dan suhu ruang produksi yang berdampak pada tingkat kenyamanan dan risiko kesehatan pekerja. Identifikasi risiko suhu panas pada industri roti sering kali masih bergantung pada adanya keluhan subjektif pekerja daripada melakukan pengukuran teknis yang sistematis. Ketiadaan data yang terstandar ini menghambat akurasi

penilaian risiko kesehatan, sehingga strategi pengendalian lingkungan kerja menjadi kurang efektif. Selain itu, variasi suhu antar unit produksi dapat menciptakan disparitas beban kerja dan risiko kesehatan. Paparan suhu ekstrem yang tidak terkendali memicu kelelahan dini serta penurunan konsentrasi, yang secara linear meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan menurunkan produktivitas⁵. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan suhu ruang produksi antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN di Kota Kediri serta menilai kesesuaiannya dengan standar nilai ambang batas (NAB) sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional analitik dengan desain cross-sectional, yang bertujuan untuk menganalisis perbedaan suhu ruang produksi antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN di Kota Kediri serta menilai kesesuaiannya dengan standar nilai ambang batas (NAB) sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018. Pengukuran dilakukan tanpa melakukan intervensi pada lingkungan kerja, sehingga data suhu yang diperoleh mencerminkan kondisi aktual saat proses produksi sedang berlangsung. Pengukuran suhu menggunakan instrumen Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) meter yang telah dikalibrasi sebelum digunakan untuk pengukuran yang dilakukan di lima area utama, yaitu penyiapan bahan, pencampuran adonan, pembentukan, pemanggangan, dan pengepakan. Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN selama jam operasional produksi. Data dikumpulkan saat aktivitas produksi mencapai puncaknya untuk mendapatkan gambaran paparan panas yang akurat. Pengukuran dilakukan pada ketinggian sekitar $\pm 1,1$ meter dari permukaan lantai sesuai dengan zona kerja karyawan, dengan interval waktu setiap 5 menit selama 30 menit di setiap titik.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif dan dianalisis secara analitik dengan uji komparatif menggunakan uji Mann-Whitney karena data suhu hasil pengukuran berdistribusi tidak normal. Hasil pengukuran yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan NAB untuk iklim kerja panas sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018.

Hasil

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan suhu ruang produksi pada Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN yang berlokasi di Kota Kediri. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan indeks Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) pada lima area produksi, yaitu penyiapan bahan, pencampuran adonan, pembentukan, pemanggangan, dan pengepakan.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai WBGT pada kedua pabrik berada pada kisaran 27,542–28,717°C. Area produksi pada Pabrik Roti PD maupun Pabrik Roti BN memiliki rata-rata nilai WBGT yang relatif tinggi. Hal ini berkaitan dengan adanya sumber panas langsung dari oven serta akumulasi panas akibat proses produksi yang berlangsung secara kontinu. Hasil pengukuran nilai WBGT pada Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN Kota Kediri adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rata-Rata Nilai WBGT Tiap Area Produksi

Area Produksi	Rata-Rata Nilai WBGT (°C)		NAB Iklim Kerja Panas
	Pabrik Roti PD	Pabrik Roti BN	
Penyiapan bahan	27,542	27,875	28,0
Pencampuran adonan	28,625	28,425	
Pembentukan	28,225	28,717	
Pemanggangan	28,433	28,433	
Pengepakan	27,983	28,400	

Rata-rata	28,162	28,370
Mann-Whitney	$P = 0,049$ ($p < 0,05$)	

Sumber : data primer

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai WBGT di pabrik roti PD paling rendah (27,542°C) pada area penyiapan bahan dan paling tinggi (28,625°C) pada area pencampuran adonan. Sedangkan di pabrik roti BN, rata-rata nilai WBGT paling rendah (27,875°C) pada area penyiapan bahan dan paling tinggi (28,717°C) pada area pembentukan. Rata-rata nilai WBGT pada Pabrik Roti BN lebih tinggi pada hampir seluruh area produksi dibandingkan Pabrik Roti PD. Perbedaan ini menunjukkan adanya variasi kondisi lingkungan kerja antar pabrik meskipun jenis industrinya serupa. Secara umum, rata-rata nilai WBGT pabrik roti BN (28,370°C) lebih tinggi dibanding rata-rata nilai WBGT pabrik roti PD (28,162°C). Walaupun selisih suhu rata-rata yang ditemukan relatif kecil yaitu 0,208°C dengan ukuran efek (*effect size*) yang rendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa variasi karakteristik ruang produksi (seperti ventilasi dan tata letak oven) antara Pabrik PD dan BN belum memberikan dampak perubahan iklim kerja yang kontras. Kedua pabrik masih berada dalam kategori paparan panas yang mirip, di mana suhu di kedua lokasi sama-sama telah mendekati ambang batas atas kenyamanan bekerja, sehingga keduanya memerlukan perhatian terkait pengendalian suhu ruang. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai $p=0,049$ ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan rata-rata nilai WBGT (suhu ruang produksi) antara pabrik roti PD dan pabrik roti BN.

Untuk kesesuaian dengan NAB iklim kerja panas, hasil pengukuran menunjukkan bahwa tidak semua area produksi pada kedua pabrik berada dalam kondisi yang aman atau sesuai NAB. Area penyiapan bahan pada Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN masih menunjukkan nilai suhu di bawah NAB ($\leq 28,0^\circ\text{C}$), sehingga dapat dikategorikan sesuai. Selain itu, area pengepakan di Pabrik Roti PD juga masih berada dalam batas yang diperkenankan. Namun, rata-rata nilai WBGT pada Pabrik Roti PD (28,162°C) maupun Pabrik Roti BN (28,370°C) secara umum tidak sesuai NAB karena melebihi batas aman yang diperkenankan ($\leq 28,0^\circ\text{C}$).

Pembahasan

Hasil penelitian di area produksi pabrik roti PD dan BN secara keseluruhan menunjukkan bahwa kondisi termal di tempat kerja sangat dipengaruhi oleh aktivitas produksi yang berlangsung. Umumnya, sebelum proses produksi dimulai, suhu di ruangan tetap cukup stabil karena mesin dan oven belum berfungsi secara penuh. Namun, setelah produksi berlangsung, suhu di ruang tersebut mulai meningkat akibat panas yang dihasilkan oleh penggunaan alat, terutama oven, serta panas yang dihasilkan oleh aktivitas fisik para pekerja. Hal tersebut menunjukkan bahwa fluktuasi suhu di area produksi sangat berkorelasi dengan intensitas aktivitas operasional yang berlangsung.

Hasil pengukuran suhu rata-rata menunjukkan bahwa kondisi suhu ruang produksi pada kedua pabrik berada pada tingkat yang relatif tinggi, dengan Pabrik Roti BN menunjukkan nilai suhu rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan Pabrik Roti PD. Perbedaan suhu antararea produksi terlihat cukup nyata dan berkaitan dengan tahapan proses kerja yang berlangsung. Area penyiapan bahan dan pencampuran adonan memiliki suhu yang lebih rendah dan cenderung stabil karena pada tahapan tersebut belum terdapat sumber panas langsung, sehingga suhu lingkungan kerja lebih dipengaruhi oleh kondisi umum ruang produksi. Kenaikan suhu mulai terasa pada area pembentukan adonan seiring dengan meningkatnya intensitas aktivitas kerja. Aktivitas manual yang lebih padat berkontribusi terhadap peningkatan panas metabolik pekerja, yang berdampak pada naiknya suhu lingkungan kerja.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Pramesti yang dilakukan pada industri Boy's Cake & Bakery yang melaporkan bahwa suhu tertinggi terkonsentrasi pada area produksi yang berdekatan dengan oven, sementara area yang tidak melibatkan sumber panas langsung menunjukkan suhu yang lebih rendah dan relatif stabil⁶. Perbedaan suhu antar area pada penelitian tersebut dipengaruhi oleh keberadaan sumber panas, tingkat aktivitas kerja, serta tata letak dan sistem ventilasi ruang

produksi. Kesamaan pola ini menegaskan bahwa variasi suhu ruang produksi sangat dipengaruhi oleh karakteristik proses kerja dan pengelolaan lingkungan kerja pada setiap tahapan produksi.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu menggunakan indeks Wet Bulb Globe Temperature (WBGT), ditemukan bahwa sebagian besar area produksi di Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN telah melebihi NAB yang ditetapkan sebesar 28,0°C. Temuan tersebut mengindikasikan adanya beban termal yang signifikan bagi pekerja, terutama karena industri roti melibatkan penggunaan oven bersuhu tinggi secara terus menerus. Perbedaan suhu di antara berbagai area juga terlihat berkaitan dengan tahap proses kerja. Area yang tidak memiliki sumber panas langsung umumnya memiliki suhu yang lebih stabil, sementara area yang terlibat dalam proses pemanggangan menjadi yang paling panas karena adanya sumber panas yang terus-menerus, yang menyebabkan akumulasi panas di dalam ruangan. Fenomena akumulasi panas tersebut diperburuk oleh desain tata letak mesin dan sistem ventilasi yang kurang efektif dalam membuang beban panas ke luar bangunan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanarisanty yang menyebutkan bahwa area produksi biasanya memiliki suhu ruang diatas rata-rata. Adanya mesin produksi menjadi penyebab kenaikan suhu ruang yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan pekerja dan menurunkan semangat kerja. Peningkatan suhu ruangan kerja berbanding terbalik dengan kenyamanan serta semangat kerja⁷. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu pada ruang produksi di industri roti tidak hanya bergantung pada kondisi awal lingkungan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh intensitas produksi dan manajemen lingkungan kerja. Oleh karena itu, optimalisasi manajemen sumber panas dan rekayasa ventilasi menjadi langkah penting untuk menjamin kenyamanan termal serta keselamatan tenaga kerja selama jam operasional.

Hasil analisis rata-rata nilai WBGT pabrik roti PD dan pabrik roti BN dengan uji beda Mann–Whitney menunjukkan nilai $p=0,049$ ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan rata-rata nilai WBGT (suhu ruang produksi) yang signifikan antara kedua pabrik. Perbedaan tersebut kemungkinan besar dipengaruhi oleh desain bangunan dan tata letak mesin. Meskipun Pabrik Roti BN memiliki area oven yang terpisah, variasi pada luas bangunan dan efektivitas sistem pendinginan di area kerja tetap menjadi penentu utama kenyamanan termal pekerja. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanarisanty yang menyatakan bahwa suhu ruangan meningkat saat terjadi aktivitas lain di ruang tersebut dan area produksi biasanya memiliki suhu ruang diatas rata-rata. Adanya mesin produksi menjadi penyebab kenaikan suhu ruang⁷. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Rafli yang menyatakan bahwa suhu ruang produksi meningkat setelah operasional, khususnya pada area dengan sumber panas utama⁸. Perbedaan suhu antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN dengan demikian dipengaruhi oleh intensitas penggunaan oven, efektivitas ventilasi, tata letak mesin, serta karakteristik fisik bangunan. Beban panas di ruang produksi diperberat oleh panas metabolik dari aktivitas fisik tenaga kerja yang terakumulasi bersama energi termal dari mesin. Variasi suhu antar pabrik sangat dipengaruhi oleh efektivitas sistem ventilasi dan penataan letak mesin; sirkulasi udara yang buruk menghambat pelepasan panas sehingga terjadi penumpukan suhu di dalam ruangan. Pada industri dengan radiasi panas tinggi, ketiadaan ventilasi yang memadai memicu lonjakan suhu yang drastis⁹. Selain itu, pengelompokan mesin penghasil panas dalam jarak dekat berisiko menciptakan zona panas lokal, sementara dimensi serta volume ruangan menjadi faktor determinan dalam kapasitas penyerapan dan distribusi panas lingkungan¹⁰. Salah satu faktor lingkungan kerja yang dapat menjelaskan perbedaan suhu tersebut adalah konfigurasi tata letak mesin produksi, khususnya posisi oven dan peralatan pemanas lainnya. Data hasil pengukuran suhu rata-rata mengindikasikan bahwa zona-zona yang berlokasi dekat dengan mesin pemanas cenderung memiliki nilai suhu yang lebih tinggi. Salah satu faktor yang dapat menjelaskan perbedaan tersebut adalah intensitas pengoperasian oven selama proses produksi berlangsung. Oven sebagai sumber panas utama berkontribusi besar terhadap peningkatan suhu lingkungan kerja, terutama apabila digunakan secara kontinu dalam durasi panjang tanpa jeda pendinginan yang memadai. Semakin tinggi frekuensi dan lama pengoperasian oven, maka semakin besar pula akumulasi panas yang dilepaskan ke dalam ruang produksi. Intensitas pengoperasian

oven yang tinggi tanpa didukung sistem pengendalian panas yang optimal berpotensi meningkatkan paparan iklim kerja panas.

Adanya perbedaan kondisi suhu ruang produksi antara Pabrik Roti PD dan BN Kota Kediri mencerminkan perbedaan dalam pengendalian lingkungan kerja yang berpotensi mempengaruhi keadaan fisiologis para pekerja selama proses produksi. Berdasarkan hasil observasi fisik, tingginya suhu di Pabrik Roti BN dipicu oleh luas bangunan yang relatif lebih terbatas dengan penempatan 5 unit oven berkapasitas besar yang saling berdekatan (tata letak terpusat). Kondisi ini diperparah oleh sistem ventilasi alami yang kurang memadai, sehingga sirkulasi udara terhambat dan panas radiasi oven terakumulasi di area kerja. Sebaliknya, di Pabrik Roti PD, meskipun menggunakan oven dengan intensitas tinggi, namun hanya terdapat 3 unit oven dan didukung adanya exhaust fan yang membantu mereduksi retensi panas. Keadaan lingkungan kerja yang panas akibat faktor-faktor fisik tersebut secara langsung meningkatkan beban fisiologis pada tubuh pekerja. Dalam situasi panas, tubuh akan memproduksi lebih banyak keringat dan mempercepat aliran darah agar suhu inti tetap stabil. Proses ini memerlukan tambahan energi dan jika berlangsung dalam jangka waktu yang lama, bisa menyebabkan dehidrasi, kelelahan, dan penurunan stamina. Keadaan ini dapat berujung *pada heat stress* jika tidak diimbangi dengan pengaturan waktu istirahat, cukupnya asupan cairan, serta ventilasi yang baik⁷. Dampak dari suhu tinggi tidak hanya dirasakan secara fisik, tetapi juga memengaruhi kemampuan kognitif pekerja. Ketika suhu lingkungan kerja meningkat, konsentrasi dapat menurun, timbul rasa lelah lebih cepat, serta mengurangi ketelitian saat menjalankan tugas produksi. Dalam pekerjaan yang memerlukan akurasi dan konsistensi, berkurangnya fokus bisa meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan dan kecelakaan. Hal ini menunjukkan bahwa suhu lingkungan memiliki hubungan langsung dengan keselamatan kerja. Tingkat kenyamanan termal juga berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja. Lingkungan kerja dengan suhu yang terjaga memungkinkan pekerja untuk menjaga kinerja dengan stabil selama jam kerja¹¹. Temuan terkait perbedaan suhu di kedua lokasi penelitian tersebut menandakan pentingnya penerapan prinsip K3 dalam mengelola faktor fisik lingkungan. Pengawasan dan penilaian suhu secara rutin diperlukan untuk memastikan bahwa kondisi kerja aman dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan serta kenyamanan para pekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelolaan suhu melalui ventilasi alami, sistem sirkulasi udara, atau penggunaan alat bantu sangat penting untuk menciptakan kondisi kerja yang mendukung.

Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata nilai WBGT pada Pabrik Roti PD (28,162°C) maupun Pabrik Roti BN (28,370°C) secara umum tidak sesuai NAB karena melebihi batas aman yang diperkenankan ($\leq 28,0^{\circ}\text{C}$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua area produksi pada kedua pabrik berada dalam kondisi yang aman atau sesuai NAB. Area penyiapan bahan pada Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN, dan area pengepakan di Pabrik Roti PD masih menunjukkan nilai suhu di bawah NAB ($\leq 28,0^{\circ}\text{C}$), yang berarti masih dalam batas aman yang diperkenankan. Diluar area yang telah disebutkan, rata-rata suhu berada diatas NAB, sehingga tidak sesuai dengan NAB⁴. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi risiko iklim kerja panas yang dapat berdampak terhadap kenyamanan serta kesehatan pekerja apabila paparan tersebut berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Area pemanggangan merupakan titik dengan tingkat paparan panas tinggi karena pada ruang tersebut terdapat oven yang menjadi sumber paparan panas. Hasil penelitian ini, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Novitasari yang melaporkan bahwa area produksi dengan sumber panas utama menunjukkan suhu yang lebih tinggi dan berpotensi melampaui Nilai Ambang Batas (NAB), terutama ketika sistem ventilasi tidak mampu membuang panas secara efektif¹². Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa perbedaan suhu sebelum dan sesudah pabrik beroperasi dipengaruhi oleh aktivitas produksi, sumber panas mesin, serta keterbatasan ventilasi yang menyebabkan terjadinya akumulasi panas di ruang kerja. Paparan suhu yang melebihi NAB dapat menimbulkan risiko nyata terhadap kesehatan pekerja. Merujuk pada OSHS¹³, kondisi ini dapat memicu heat strain yang ditandai dengan kelelahan, dehidrasi, hingga penurunan konsentrasi. Secara linear, penurunan daya fokus akibat tekanan panas dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan menurunkan produktivitas secara keseluruhan. Seseorang yang terpapar panas secara

terus menerus dalam waktu yang lama juga akan meningkatkan potensi orang tersebut mengalami keluhan kesehatan¹⁴. Pengendalian lingkungan kerja yang belum optimal pada industri kecil dan menengah ini memperkuat urgensi dilakukannya perbaikan teknis maupun administratif demi menjaga keselamatan pekerja. Lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan bersih dapat meningkatkan semangat kerja karyawan, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas kerja¹⁵. Meskipun masih terdapat beberapa area produksi dengan suhu sesuai NAB, terutama yang melibatkan aktivitas kerja intensif dan sumber panas langsung, namun masih memerlukan perhatian khusus dalam pengendalian iklim kerja panas. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan lingkungan kerja yang lebih optimal, khususnya melalui pengendalian sumber panas dan peningkatan sistem ventilasi, guna menurunkan risiko paparan panas dan melindungi kesehatan pekerja.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan suhu ruang produksi yang signifikan secara statistik antara Pabrik Roti PD dan Pabrik Roti BN di Kota Kediri ($p = 0,049$). Rata-rata suhu ruang produksi Pabrik Roti BN ($28,370^{\circ}\text{C}$) cenderung lebih tinggi dibandingkan Pabrik Roti PD ($28,162^{\circ}\text{C}$), dimana kondisi suhu di kedua pabrik roti tersebut tidak sesuai dengan NAB iklim kerja panas ($\leq 28,0^{\circ}\text{C}$) karena melebihi batas aman yang diperkenankan. Oleh karena itu disarankan perlu adanya penambahan sistem ventilasi mekanis (seperti exhaust fan) terutama di area pemanggangan dan pembentukan untuk mempercepat pembuangan udara panas ke luar gedung serta pihak pengelola diharapkan melakukan pengukuran suhu lingkungan secara berkala agar risiko kesehatan dapat diidentifikasi lebih awal sebelum menimbulkan dampak penyakit akibat kerja.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada rektor beserta jajarannya dan seluruh sivitas akademika Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, manajemen Pabrik Roti PD dan BN berserta para pekerja yang telah berpartisipasi sebagai informan dalam penelitian ini, serta seluruh pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu yang telah berpartisipasi pada penelitian ini.

Kontribusi Penulis

Kontribusi penulis EW bertanggung jawab atas pengembangan konsep dan kerangka berpikir, serta penulisan naskah publikasi. Sementara itu, DM, SA, AN, MP, MR, WA, RP berperan dalam pengumpulan data, analisis data, penyusunan laporan, dan penyediaan referensi yang relevan dengan topik penelitian.

Daftar Pustaka

1. Dwi.A. W., Mulyadi. M, & Zaenab. Z. (2024). Hubungan Faktor Risiko dengan Gangguan Kesehatan Karyawan PT. Ithikhara Mining Service Sorowako, Kabbupaten Luwu Timur. *Care Journal*, 3(2), 9-17.
2. Rakasiwi, B. (2024). Analisis Pengaruh Iklim Kerja Panas, Beban Kerja Fisik, dan Faktor Individu Terhadap Keluhan Heat Strain Pada Pekerja di Pabrik Olahan Pangan. In *Conference on Safety Engineering and Its Application* (Vol. 8, No. 1).
3. Prasetyo. E., Caesar. D. L, & Yusianto W. (2017). Evaluasi Kesehatan Kerja Di Home Industri Pengolahan Roti. *Prosiding HEFA (Health Events for All)*, 1(1).

4. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 (2016). Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Diakses pada 01 Januari 2026 dari <https://peraturan.bpk.go.id/Details/114490/permenkes-no-70-tahun-2016>.
5. Sunaryo.M., & Rhomadhoni. M. N. (2020). Gambaran Dan Pengendalian Iklim Kerja Dan Keluhan Kesehatan Pada Pekerja. *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(2), 171-180.
6. Pramesti. N. Y., Suhardi. B, & Astuti. R. D. (2018). Pemetaan Paparan Panas Pada bagian Produksi Boy's cake & Bakery dengan Software Surfer. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
7. Hanarisanty, L., Kurniati, K., & Nasution, R. S. (2023). Sanitasi Lingkungan Kerja Industri Roti A di Yogyakarta. *Greeners: Journal of Green Engineering for Sustainability*, 1(1), 1-7.
8. Rafli, M., & Marikena, N. (2025). Analisis Pengaruh Suhu Pada Ruang Produksi Terhadap Karyawan di PT. Cahaya Alam Sejati. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(5), 1535-1542.
9. Khazaei. P., Sahlabadi. AS, Ramezanifar. S, Mehrifar .Y, Khadiv. E, Rastegari. P, & Gharari. N. (2023). Pengaruh Stres Panas pada Pekerja Toko Roti: Tinjauan Sistematis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Iran*, 52 (12), 1-13.
10. Sari. D. M., & Putri. R. K. (2021). Hubungan suhu dan kelembaban ruang produksi dengan pertumbuhan mikroba pada produk bakery. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(3), 245–254.
11. Mayu, A. R. A., Rahmanto, S., & Nurdin, J. (2025). Survey Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja, Produktivitas Kerja CV Jali Food Sukses Abadi. *Media Physiotherapy Journal of Science*, 2(1), 1-11.
12. Novitasari.D. (2021). Analisis Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi pada Industri Bakery Skala UMKM. *Jurnal Ilmu Pangan*, 6(3), 122–130.
13. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). Heat Stress Guide. Diakses pada 01 Januari 2026 dari <https://www.osha.gov/emergency-preparedness/guides/heat-stress>.
14. Rachim, H. K. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Heat Strain pada Pekerja Pabrik Tahu di Kecamatan Pasar Minggu. *Jurnal Pustaka Medika (Pusat Akses Kajian Medis Dan Kesehatan Masyarakat)*, 2(1), 1-6.
15. Paramita. T. A., Damat. D, & Wahyudi. V. A. (2022). Studi Suhu dan Waktu Cooling Pembuatan Roti Manis Pada Karakteristik Kimia dan Organoleptik. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(2), 154-168.