

## Analisis Beban Kerja Mental dan Iklim Panas terhadap Kinerja Karyawan dalam Produksi Wafer Stick

Naufal Rizky Abiyyanto<sup>1</sup>, Lukman Handoko<sup>1</sup>, Imam Mahfudzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: [lukman.handoko@ppns.ac.id](mailto:lukman.handoko@ppns.ac.id)

### Abstrak

Dalam bidang pengolahan makanan di Kabupaten Gresik, produksi wafer stick terjadi setiap hari dan dalam skala besar, sehingga menjadikan fungsionalitas karyawan yang optimal sangat penting untuk kelancaran operasi perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai tingkat beban kerja mental dan karakteristik lingkungan kerja termal yang meningkat dalam sektor kue wafer stick, serta untuk menjelaskan faktor-faktor penentu yang mempengaruhi kinerja karyawan. Pendekatan analitik dengan regresi linier ganda. Data yang didapat anatar alain data primer meliputi *The WetBulb Globe Temperature* (WBGT), instrumen NASA-TLX untuk mengevaluasi *mental workload* dan Kuesioner Kinerja Kerja Individu (IWPQ) untuk penilaian kinerja. Data sekunder diperoleh dari catatan organisasi yang berkaitan dengan jumlah tenaga kerja dan hasil pengukuran WBGT sebelumnya. Studi ini mencakup seluruh populasi karyawan dari 60 individu menggunakan metodologi pengambilan sampel jenuh. Temuan menunjukkan bahwa peningkatan *mental workload* dan kondisi iklim panas secara signifikan mempengaruhi kinerja karyawan, dengan tingkat signifikansi statistik 0.000. Mengingat temuan ini, sangat penting untuk fokus pada *mental workload* dan kondisi lingkungan panas untuk meningkatkan kinerja karyawan. Intervensi yang direkomendasikan termasuk penggantian *exhaust fan* yang tidak berfungsi, penerapan bahan isolasi yang lebih efektif, penyediaan pelatihan manajemen stres, penetapan jadwal istirahat rutin, dan pemanfaatan pakaian kerja yang menyerap keringat. Pelaksanaan rekomendasi ini menciptakan karyawan yang produktif dan kesejahteraan meningkat, sambil mendorong, mendukung terciptanya lingkungan yang bebas dari bahaya.

**Kata Kunci:** mental workload, NASA-TLX, Kinerja, *The WetBulb Globe Temperature*

### Abstract

*In the food processing sector of Gresik Regency, wafer stick production occurs daily on a large scale, making optimal employee functionality crucial for smooth company operations. This study aims to assess the level of mental workload and elevated thermal work environment characteristics in the wafer stick baking sector, as well as to identify determinants influencing employee performance. The analytical approach used is multiple linear regression. Primary data includes Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) measurements, the NASA-TLX instrument for evaluating mental workload, and the Individual Work Performance Questionnaire (IWPQ) for performance assessment. Secondary data was obtained from organizational records regarding workforce size and previous WBGT measurements. This study encompasses the entire employee population of 60 individuals, using a saturated sampling methodology. Findings reveal that increased mental workload and hot climate conditions significantly impact employee performance, with a statistical significance level of 0.000. Given these findings, it is essential to focus on mental workload and environmental conditions in the baking area to enhance employee performance. Recommended interventions include replacing malfunctioning exhaust fans, applying more effective insulation materials, providing stress management training, establishing regular break schedules, and using heat-absorbing work attire. Implementing these recommendations is expected to improve employee well-being and productivity while fostering a safer and more supportive work environment.*

**Keywords:** Mental Workload, NASA TLX, Performance, *The WetBulb Globe Temperature*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam konteks kontemporer yang ditandai dengan globalisasi dan kemajuan teknologi yang cepat, sektor pangan di Indonesia menghadapi hambatan besar dalam mempertahankan efisiensi dan produktivitas operasional. Perusahaan industri harus memiliki kemampuan untuk bersaing dalam kerangka ekonomi makro, baik di dalam negeri di Indonesia maupun di pasar global. Untuk mewujudkan tujuan ini, bisnis harus menyusun strategi operasional yang efektif dan memprioritaskan optimalisasi kinerja. Manajemen yang efektif dari komponen-komponen penting dalam sistem produksi, khususnya tenaga kerja, mesin, bahan, sumber daya keuangan, metodologi, dan faktor lingkungan, sangat penting. Salah satu sektor yang memberikan kontribusi signifikan terhadap industri makanan adalah fabrikasi tongkat wafer. Di Kabupaten Gresik, industri ini menghadapi tantangan besar terkait dengan beban kerja mental dan lingkungan kerja yang panas, yang keduanya berdampak buruk pada kinerja karyawan di sektor kue wafer stick.

Beban kerja mental yang meningkat sering disebabkan oleh tekanan kerja yang intens, kebutuhan untuk mempertahankan konsentrasi yang berkepanjangan, dan tanggung jawab yang cukup besar. Menurut Tarwaka (2014), beban kerja mental bermanifestasi ketika ada perselisihan antara kemampuan individu karyawan dan kebutuhan peran mereka. Ketegangan mental yang berlebihan dapat memicu stres, kelelahan, dan penurunan kinerja, yang pada akhirnya mengakibatkan dampak negatif bagi produktivitas dan keselamatan di tempat kerja. Dari perspektif ergonomis, setiap beban kerja harus dialokasikan atau diseimbangkan dengan tepat dengan mempertimbangkan kemampuan fisik, kemampuan kognitif, dan keterbatasan individu yang ditugaskan dengannya. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa beban kerja mental yang berlebihan dapat mempengaruhi kesejahteraan holistik pekerja dan secara merugikan mempengaruhi produktivitas (Tambengi et al., 2016; Setianingsih, 2017).

Selain itu, peningkatan suhu kerja merupakan variabel eksternal yang signifikan yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan. Pitaloka dkk. (2021) menetapkan korelasi substansial antara suhu kerja yang tinggi dan penurunan kinerja pekerja. Suhu lingkungan yang meningkat, terutama dalam lingkungan memanggng, dapat menyebabkan ketidaknyamanan fisik, kelelahan, dan masalah kesehatan seperti stres panas. Skenario ini tidak hanya menghambat kapasitas pekerja untuk tenaga kerja yang efisien tetapi juga memperkuat kemungkinan kecelakaan terkait pekerjaan.

Untuk mengatasi tantangan ini, sangat penting bagi perusahaan untuk memahami konsekuensi dari *mental workload* dan kondisi kerja panas yang menuntut pada kinerja karyawan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat *mental workload* dan lingkungan kerja termal yang dialami oleh personel di fasilitas produksi wafer stick. Akibatnya, langkah-langkah yang sesuai dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja pekerja sambil menjaga kesehatan dan keselamatan karyawan.

Studi ini menghasilkan wawasan komprehensif tentang efek *mental workload* dan lingkungan kerja bersuhu tinggi terhadap kinerja pekerjaan, sementara juga mengusulkan strategi dan intervensi manajemen yang efektif yang bertujuan untuk menumbuhkan tempat kerja yang lebih aman dan lebih produktif. Diantisipasi bahwa ini akan berfungsi sebagai dasar untuk kemajuan selanjutnya.

## 2. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penyelidikan ini dicirikan oleh kerangka kuantitatif yang memanfaatkan metodologi survei dan analisis data statistik yang ketat.

### Populasi dan Sampel

Populasi yang diteliti secara eksklusif terdiri dari individu yang terlibat dalam sektor manufaktur tongkat wafer dari industri makanan yang terletak di kabupaten Gresik. Metodologi pengambilan sampel yang diterapkan adalah pengambilan *saturated sample*, di mana keseluruhan populasi dimasukkan sebagai sampel penelitian. Sampel agregat yang digunakan untuk penyelidikan ini berjumlah 60 pekerja yang terlibat dalam produksi tongkat wafer. **Instrumen Penelitian**

### 1. Kuesioner NASA-TLX

NASA-Task Load Index (NASA-TLX) berfungsi sebagai alat untuk penilaian beban kerja kognitif. Kerangka kerja terdiri dari enam komponen utama yang berasal dari metodologi NASA-TLX: permintaan fisik, permintaan temporal, tingkat stres, kinerja, upaya, dan tingkat frustrasi (Simanjuntak, 2010). Hart dan Staveland (1981) menegaskan bahwa protokol NASA-TLX diatur menjadi dua fase berbeda untuk memfasilitasi hasil evaluatif yang lebih menyeluruh.

#### 1. Tahap pemberian berat

Sela tahapan pemberian bobot, peserta diminta untuk memilih satu dimensi dari masing-masing dari 15 pasang dimensi yang disajikan (Zimmerman, 2017). Proses seleksi ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi dimensi mana yang dianggap peserta lebih menonjol atau lebih mewakili kinerja tugas mereka. Pasangan dimensi yang tersedia untuk dipilih oleh peserta diilustrasikan sebagaimana pernyataan berikut :

Analisis ini mencakup serangkaian pasangan dimensi yang meneliti hubungan antara berbagai

tuntutan dan faktor kinerja dalam lingkungan kerja. Pasangan-pasangan ini meliputi:

1. **Kebutuhan Fisik dan Kebutuhan Mental**, yang melihat keseimbangan serta interaksi antara upaya fisik dan beban kognitif yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.
2. **Kebutuhan Waktu dan Kebutuhan Mental**, yang meneliti bagaimana tekanan waktu berinteraksi dengan kebutuhan kognitif, yang berpotensi memengaruhi tekanan mental.
3. **Performansi dan Kebutuhan Mental**, yang mengevaluasi hubungan antara tuntutan kognitif dan pengaruhnya terhadap kinerja individu.
4. **Tingkat Frustrasi dan Kebutuhan Mental**, yang menganalisis korelasi antara beban kognitif dan tingkat frustrasi yang dialami karyawan.
5. **Usaha dan Kebutuhan Mental**, yang menyoroti hubungan antara pengeluaran mental dan usaha keseluruhan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas.

Pasangan dimensi ini menyediakan pendekatan terstruktur untuk memahami bagaimana berbagai tuntutan, baik fisik maupun mental, saling berinteraksi dan berpotensi memengaruhi kinerja, tingkat frustrasi, dan upaya karyawan dalam lingkungan kerja dengan tuntutan tinggi.

## 2. Tahap Pemberian Peringkat (*Rating*)

Di segmen ini, peserta diminta untuk mengevaluasi enam metrik yang berkaitan dengan beban kerja mental. Skor yang diberikan secara inheren subjektif dan bergantung pada beban kognitif yang dialami oleh responden (Ramadhanty et al., 2023). Selama fase evaluasi, subjek atau peserta diminta untuk menyelesaikan skala mulai dari 1 hingga 5. Skala ditetapkan untuk setiap deskriptor sesuai dengan beban kerja yang dirasakan.

Berikut ini merupakan interval rating kategori dari kuesioner beban kerja mental:

Rendah :  $X \leq 1,995$   
Sedang :  $1,995 < X \leq 2,665$   
Agak Tinggi :  $2,665 < X \leq 3,335$   
Tinggi :  $3,335 < X \leq 4,005$   
Tinggi Sekali:  $X > 4,005$

## 2. Pengukuran Iklim Kerja Panas

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan peralatan Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) Meter untuk memastikan indeks suhu basah dan bola (ISBB) dalam pengaturan pekerjaan. WBGT beroperasi sebagai kriteria yang diakui secara global yang digunakan dalam evaluasi bahaya stres panas dalam lingkungan kerja. Sejalan dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018, Nilai Ambang (NAB) untuk kondisi iklim lingkungan kerja menggambarkan tingkat paparan termal maksimum yang diizinkan yang tidak boleh dilampaui selama durasi kerja standar 8 jam. Peraturan ini menggambarkan batas yang dapat diterima untuk Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang relevan dengan konfigurasi kerja sebagai berikut:

Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Berdasarkan Indeks Suhu Bola Basah dan Bola (ISBB) di atas menunjukkan batas aman suhu lingkungan kerja berdasarkan persentase waktu kerja dan tingkat beban kerja fisik. Nilai ISBB, atau suhu maksimal yang dapat diterima, ditetapkan berbeda untuk setiap kategori persentase waktu kerja dan intensitas beban, memastikan kondisi kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja.

Pada kondisi kerja dengan waktu kerja **75% hingga 100%**, suhu ISBB yang diperbolehkan adalah 31,0 °C untuk beban kerja ringan dan 28,0 °C untuk beban sedang. Beban kerja berat dan sangat berat tidak diizinkan pada durasi kerja ini untuk menghindari risiko kesehatan akibat suhu panas yang tinggi.

Untuk waktu kerja **50% hingga 75%**, nilai ISBB diperbolehkan tetap 31,0 °C untuk beban ringan, meningkat menjadi 29,0 °C untuk beban sedang, dan mencapai 27,5 °C untuk beban kerja berat. Beban kerja sangat berat tetap tidak disarankan pada persentase waktu kerja ini.

Pada kondisi kerja dengan waktu kerja **25% hingga 50%**, nilai ambang ISBB sedikit lebih tinggi, dengan suhu maksimum 32,0 °C untuk beban kerja ringan, 30,0 °C untuk beban sedang, 29,0 °C untuk beban berat, dan 28,0 °C untuk beban sangat berat.

Terakhir, untuk waktu kerja **0% hingga 25%** atau durasi kerja yang sangat singkat, suhu ISBB tertinggi diperbolehkan, yaitu hingga 32,5 °C untuk beban kerja ringan, 31,5 °C untuk beban sedang, 30,5 °C untuk beban berat, dan 30,0 °C untuk beban sangat berat.

Pengaturan nilai ambang batas ISBB ini bertujuan untuk melindungi pekerja dari paparan suhu panas yang berlebihan, terutama dalam pekerjaan dengan durasi panjang dan beban kerja tinggi.

Hal ini menunjukkan Nilai Ambang Batas Iklim Kerja yang diukur dengan *Indeks Suhu Bola Basah dan Bola* (ISBB) dalam derajat Celsius (°C). Tabel ini mengklasifikasikan suhu maksimal yang aman untuk berbagai tingkat beban kerja berdasarkan persentase waktu kerja.

1. **Waktu Kerja (%)**: Menunjukkan persentase waktu kerja efektif. Semakin rendah persentase, semakin singkat paparan pekerja terhadap panas.
2. **Beban Kerja**: Kategori aktivitas fisik dibagi menjadi *Ringan*, *Sedang*, *Berat*, dan *Sangat Berat*. Beban kerja yang lebih berat dan waktu paparan yang lebih lama mengharuskan suhu maksimum yang lebih rendah.
3. **ISBB (°C)**:
  - a. **75% - 100%** **Waktu Kerja**: 31,0 °C untuk ringan dan 28,0 °C untuk sedang.
  - b. **50% - 75%** **Waktu Kerja**: 31,0 °C untuk ringan, 29,0 °C untuk sedang, dan 27,5 °C untuk berat.
  - c. **25% - 50%** **Waktu Kerja**: Suhu aman meningkat hingga 32,0 °C untuk ringan dan 28,0 °C untuk sangat berat.
  - d. **0% - 25%** **Waktu Kerja**: Batas tertinggi, mencapai 32,5 °C untuk ringan dan 30,0 °C untuk sangat berat.

Secara keseluruhan, tabel ini berfungsi untuk menentukan suhu aman kerja guna mencegah risiko stres panas pada pekerja, dengan mempertimbangkan kombinasi waktu kerja dan intensitas beban kerja.

Berikut ini merupakan interval rating kategori dari pengukuran iklim kerja panas:

Sangat Tinggi	= WBGT > 30°C
Tinggi	= 28°C < WBGT ≤ 30°C
Sedang	= 26°C < WBGT ≤ 28°C
Rendah	= 24°C < WBGT ≤ 26°C
Sangat Rendah	= WBGT < 24°C

### Prosedur Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dalam beberapa tahap:

#### 1. Penyebaran Kuesioner:

Kuesioner NASA-TLX dibagikan kepada seluruh responden yang mampu mengisinya secara mandiri. Sebelum survei, kami mengadakan sesi informasi untuk membantu peserta memahami setiap item pertanyaan. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah mengolahnya. Langkah-langkah pengolahan data meliputi pembobotan skor NASA-TLX, evaluasi skor NASA-TLX, perhitungan nilai produk dan beban kerja tertimbang *Weighted Workload* (WWL), perhitungan rata-rata WWL, dan interpretasi skor yang diperoleh berdasarkan tingkat beban kerja mental (Dausat & Puspitasari, 2024).

#### 2. Pengukuran Kondisi Termal di Area Kerja

Pengukuran dilakukan pada beberapa titik di area *baking wafer stick* menggunakan WBGT Meter. Pengukuran dilakukan pada waktu yang berbeda untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai iklim kerja panas. Setelah mendapatkan hasil pengukuran suhu iklim kerja panas maka selanjutnya pengolahan data, yaitu dengan memberikan rating dari hasil pengukuran iklim kerja panas dan menginterpretasikan hasil suhu ISBB yang didapat berdasarkan standar nilai ambang batas ISBB, yaitu apakah area *baking wafer stick* termasuk memiliki nilai ISBB dalam kategori rendah, sedang, tinggi, atau sangat tinggi

### Uji Validitas

Penilaian validitas dirancang untuk mengevaluasi setiap item dalam kuesioner dengan menghubungkan skornya dengan skor agregat. Setiap item yang diuji harus menunjukkan korelasi yang signifikan dengan skor total instrumen. Nilai koefisien korelasi yang dihasilkan ( $r$ ) kemudian dianalisis untuk signifikansi statistik dengan membandingkannya dengan nilai  $r_{table}$  (Sugiyono, 2019). Kriteria yang ditetapkan untuk penilaian validitas adalah sebagai berikut: jika  $r_{count} > r_{table}$ , item tersebut dianggap valid; sebaliknya, jika  $r_{count} \leq r_{table}$ , item tersebut diklasifikasikan sebagai tidak valid. Dalam penyelidikan ini, penilaian validitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS, mengikuti tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05. Berdasarkan jumlah total responden, nilai tabel RRR yang diterapkan adalah 0,254. Hipotesis yang dirumuskan untuk penilaian validitas adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Item kuesioner tidak menunjukkan korelasi yang signifikan dengan skor keseluruhan.

$H_1$  : item survei berkorelasi signifikan dengan skor total.

Kriteria validitas data adalah sebagai berikut: Jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ , maka  $H_1$  diterima; namun, jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.

### Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah pengukuran yang dianggap konsisten jika hasil yang diperoleh tetap stabil meskipun dilakukan beberapa kali pada kelompok subjek yang sama, selama aspek yang diukur tidak berubah. Oleh karena itu, metode Cronbach's Alpha digunakan untuk menguji konsistensi ini. Suatu variabel atau konstruk dinyatakan reliabel jika nilai Cronbach's Alpha melebihi 0,60. Dalam penelitian ini, pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan metode Cronbach's Alpha. Reliabilitas dinilai dengan menghitung Cronbach's Alpha  $> 0,60$ , yang menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat diandalkan. Kriteria untuk menilai reliabilitas data adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai  $\alpha > 0,6$  (instrument reliabel), maka H1 diterima, yang berarti instrument tersebut dianggap reliabel
- b. Jika  $\alpha < 0,6$  (instrument tidak reliabel) maka H1 ditolak atau H0 diterima, yang berarti instrument dianggap tidak reliabel.

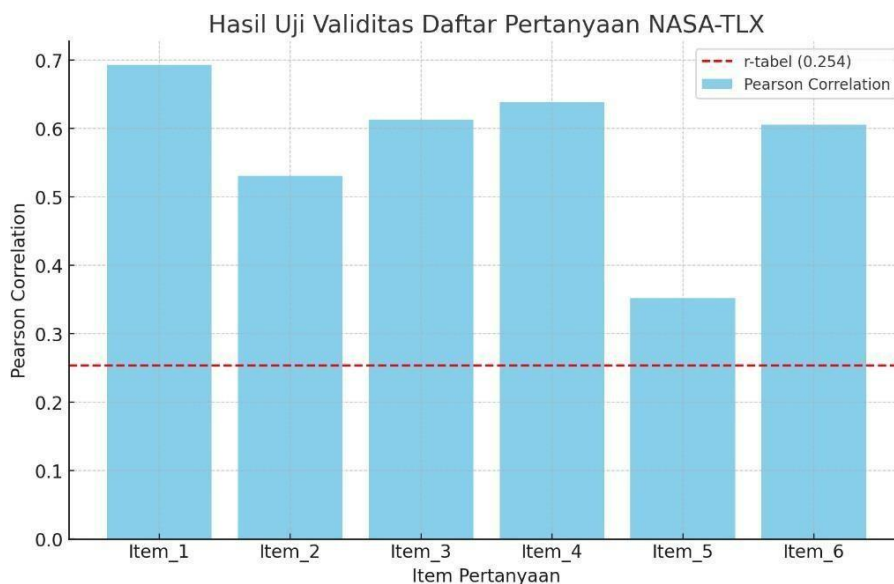
Dengan demikian, penerimaan H1 menunjukkan reliabilitas instrumen, sedangkan penerimaan H0 menunjukkan ketidakreliabelan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuesioner Beban Kerja Mental NASA-TLX menjalani penilaian validitas dan reliabilitas yang ketat. Penilaian validitas digunakan untuk mengevaluasi setiap item dalam kuesioner dengan menghubungkan skornya dengan skor agregat. Secara bersamaan, penilaian reliabilitas dilakukan untuk memastikan konsistensi dan keandalan hasil pengukuran. Bagian selanjutnya menyajikan hasil dan diskusi mendalam tentang setiap tes yang dilakukan.

#### Uji Validitas

Kuesioner NASA-TLX menguji validitas enam item yang terdiri dari elemen pengukuran beban kerja mental NASA-TLX. Hasil uji validitas kuesioner NASA-TLX disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Hasil Uji Validitas Daftar Pertanyaan NASA-TLX

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan hasil uji validitas untuk setiap item dalam kuesioner NASA-TLX, dengan menggunakan korelasi Pearson. Setiap item memiliki nilai korelasi yang melebihi r-tabel (0,254), menunjukkan bahwa semua item tersebut valid untuk digunakan dalam penelitian.

#### Uji Realibilitas

Dalam penyelidikan ini, metodologi Alpha Cronbach digunakan untuk mengevaluasi keandalan data yang berasal dari kuesioner NASA-TLX. Penilaian reliabilitas dilakukan setelah keberhasilan penyelesaian evaluasi validitas untuk setiap item kuesioner. Suatu item diklasifikasikan sebagai dapat diandalkan ketika koefisien Alpha Cronbach melampaui ambang 0,60. Hasil penilaian reliabilitas digambarkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Realibilitas Kuesioner NASA-TLX

<i>Reliability Statistics</i>			
Kuesioner	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>	Keterangan
NASA-TLX	0.605	60	Reliabel

Berdasarkan Tabel 4, Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa kuesioner NASA-TLX memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.605 dengan 60 item, yang memenuhi kriteria reliabilitas, sehingga dianggap reliabel untuk mengukur beban kerja mental dalam penelitian ini.

**Pengumpulan dan Pengolahan Data**

a. Tingkat Beban Kerja Mental Pekerja *Baking Wafer Stick* (Kuesioner NASA-TLX)

Pengumpulan data dicapai melalui distribusi kuesioner bersama dengan wawancara yang dilakukan dengan pekerja yang terlibat dalam pembuatan wafer stick. Fase awal melibatkan peserta yang menyelesaikan kuesioner di mana mereka diminta untuk menetapkan bobot pada kategori beban kerja psikologis yang paling menonjol dibandingkan dengan kategori alternatif. Pada fase berikutnya, karyawan diminta untuk mengisi kuesioner yang mengevaluasi enam indikator beban kerja mental yang mereka alami.

Setelah konsolidasi data survei NASA-TLX, prosedur selanjutnya memerlukan pemrosesan data ini melalui perhitungan nilai produk, Beban Kerja Tertimbang (WWL), dan nilai beban kerja mental untuk setiap pekerja individu. Hasil yang diproses yang berkaitan dengan Beban Kerja Tertimbang (WWL) dan beban kerja mental pekerja diilustrasikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Data Hasil *Weighted Workload* (WWL) Pekerja *Baking Wafer Stick*

Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL
1	1,07	13	5,00	25	4,60	37	4,40	49	4,33
2	1,67	14	4,87	26	4,00	38	3,67	50	2,33
3	2,40	15	5,00	27	2,00	39	1,60	51	5,00
4	5,00	16	5,00	28	5,00	40	1,53	52	2,27
5	2,67	17	5,00	29	3,60	41	5,00	53	2,60
6	1,07	18	1,47	30	4,53	42	4,13	54	2,80
7	1,93	19	5,00	31	3,40	43	5,00	55	2,67

**Tabel 5.** Data Hasil *Weighted Workload* (WWL) Pekerja *Baking Wafer Stick*

Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL	Pekerja	WWL
8	1,13	20	2,33	32	4,53	44	1,33	56	2,53
9	5,00	21	1,53	33	1,20	45	3,40	57	3,00
10	4,47	22	1,00	34	5,00	46	4,67	58	4,20
11	4,00	23	4,67	35	3,80	47	1,87	59	1,53
12	4,47	24	5,00	36	4,73	48	1,53	60	2,40

Rerata *Weighted Workload* (WWL) Beban kerja mental yang dimiliki pekerja, yaitu 3,35. Dimana untuk WWL yang diterima pekerja paling tinggi adalah 5,00 (kategori sangat tinggi) dan yang paling rendah adalah 1,00 (kategori rendah). Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, nilai WWL 3,35 menunjukkan beban kerja mental yang tinggi. Hasil dari pengumpulan data kuesioner NASA-TLX setelah dilakukan pengolahan data dapat dilihat pada tabel 6. Pekerjaan melibatkan beban kerja mental yang rendah atau tinggi.

**Tabel 6.** Pengumpulan Data Kuesioner NASA-TLX Pekerja *Baking Wafer Stick*

Tingkat Beban Kerja Mental	Pekerja	
	N	%
Tinggi sekali	26	43,33
Tinggi	6	10
Agak tinggi	3	5

Sedang	12	20
Rendah	13	21,67
<b>Total</b>	60	100

Berdasarkan Tabel 6 responden terdiri dari 60 pekerja. Tabel menunjukkan hasil kuesioner NASA-TLX mengenai beban kerja mental pekerja di area *baking wafer stick*. Mayoritas pekerja (53,33%) mengalami beban kerja mental yang tinggi hingga sangat tinggi, menandakan adanya tekanan mental yang signifikan di lingkungan kerja ini. Sebanyak 41,67% lainnya melaporkan beban mental sedang hingga rendah, menunjukkan variasi beban mental yang perlu diperhatikan untuk peningkatan kesejahteraan dan produktivitas pekerja.

b. Tingkat Iklim Kerja Panas *baking wafer stick*

Data dikumpulkan melalui penerapan penilaian Wet and Ball Temperature Index (ISBB) menggunakan instrumen Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) Meter. Penilaian ini dilakukan di sepuluh lokasi berbeda dalam lingkungan pekerjaan di mana personel terlibat dalam kegiatan pemrosesan yang terkait dengan memanggang tongkat wafer. Hasil evaluasi iklim mengenai kondisi termal di sepuluh lokasi ini digambarkan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Iklim Kerja Panas pada *Baking Wafer Stick*

Titik Pengukuran	Suhu ISBB (°C)
Ke-1	32.5
Ke-2	32.9
Ke-3	33.6
Ke-4	32.7
Ke-5	32.2
Ke-6	32.1
Ke-7	32.4
Ke-8	32
Ke-9	32.3
Ke-10	32.5

Berdasarkan hasil pengukuran lingkungan kerja panas dengan metode ISBB pada Tabel 7, pengukuran dilakukan pada 10 titik, hasil pengukuran menunjukkan variasi suhu ISBB di antara 32,0 °C hingga 33,6 °C pada area kerja *baking wafer stick*, dengan titik tertinggi pada 33,6 °C di Titik Ke-3. Data ini mengindikasikan adanya paparan panas yang relatif tinggi di area kerja, yang dapat memengaruhi kenyamanan dan keselamatan pekerja.. Tabel 8 menunjukkan persentase pengukuran lingkungan kerja panas.

**Tabel 8.** Hasil Persentase Tingkat Iklim Kerja Panas

Tingkat ISBB	Hasil Uji	
	N (Titik Ukur)	%
Sangat Tinggi	10	100
Tinggi	0	0
Sedang	0	0
Rendah	0	0
Sangat Rendah	0	0
Total	10	100

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil pengukuran uji ISBB menunjukkan Seluruh titik pengukuran (100%) berada pada tingkat ISBB "Sangat Tinggi," menunjukkan bahwa area kerja *baking wafer stick* memiliki iklim kerja panas yang signifikan di seluruh titik uji. Kondisi ini berpotensi menimbulkan stres panas bagi pekerja dan membutuhkan perhatian khusus, seperti pengelolaan suhu atau pengaturan waktu kerja untuk menurunkan risiko. Namun, data ini perlu dilengkapi dengan persentase waktu kerja untuk memastikan ambang batas yang sesuai dengan kondisi paparan suhu yang dialami pekerja.

**Rekomendasi**

Dari analisis dan interpretasi data yang disebutkan di atas, menjadi jelas sejauh mana beban kerja mental dan kondisi kerja termal dari operator tongkat wafer meningkat. Ketegangan psikologis yang dialami oleh pekerja selama produksi tongkat wafer menunjukkan tingkat stres mental yang tinggi secara signifikan. Dalam nada yang sama, kondisi termal yang dihadapi oleh pekerja yang terlibat dalam memanggang tongkat wafer juga ditandai dengan intensitas yang cukup besar. Akibatnya, sangat penting bahwa rekomendasi dan

penilaian diterapkan untuk mengurangi ketegangan mental dan mengurangi lingkungan kerja termal yang merugikan. Hirarki manajemen risiko berfungsi sebagai kerangka metodologis untuk mengevaluasi implikasi beban kerja mental dan kondisi termal dalam konteks pembuatan tongkat wafer. Bagian selanjutnya memberikan penjelasan tentang hierarki manajemen risiko yang berlaku:

1. Eliminasi  
Eliminasi tidak dapat dilakukan karena tuntutan tugas dan mesin yang digunakan tidak dapat dihilangkan.
2. Substitusi
  - a. Beban Kerja Mental:  
Substitusi tidak dapat dilakukan untuk variabel ini.
  - b. Iklim Kerja Panas:  
Pengendalian dilakukan dengan memasang ventilasi berupa *exhaust fan*. Namun, karena beberapa *exhaust fan* dalam kondisi tidak baik atau mati, perlu diganti dengan yang berkualitas lebih baik dan spesifikasi sesuai area *baking wafer stick*.
3. Rekayasa Teknik
  - a. Beban Kerja Mental:  
Rekayasa teknik tidak dapat diterapkan pada variabel ini.
  - b. Iklim Kerja Panas:  
Disarankan untuk mengisolasi sumber panas menggunakan bahan insulasi seperti serat keramik, yang mampu menahan suhu sangat tinggi dan mengurangi penyebaran panas dari peralatan ke area kerja. Manfaat lain dari langkah ini meliputi:
    1. Mengurangi suhu di lingkungan kerja, sehingga menciptakan kondisi yang lebih nyaman bagi pekerja.
    2. Meningkatkan efisiensi energi peralatan dengan mengurangi kehilangan panas.
    3. Meningkatkan keselamatan pekerja dengan menurunkan risiko paparan panas berlebih.
4. Pengendalian Administratif
  - a. Beban Kerja Mental:  
Pelatihan Manajemen Stres: Pelatihan ini mencakup teknik relaksasi, manajemen waktu, dan strategi coping untuk membantu pekerja mengelola tekanan kerja secara efektif. Pelatihan dilakukan secara rutin dan dievaluasi untuk perbaikan berkelanjutan.
  - b. Iklim Kerja Panas:  
Penjadwalan Istirahat: Mengatur jadwal istirahat lebih sering dan lebih panjang, serta menyediakan area istirahat yang nyaman dan sejuk untuk mengurangi kelelahan akibat paparan panas berkelanjutan. Serta memberikan instruksi atau pelatihan mengenai risiko dan bahaya iklim kerja panas (Kartika *et al.*, 2014).
5. Alat Pelindung Diri (APD)
  - a. Beban Kerja Mental: APD tidak relevan untuk variabel ini.
  - b. Iklim Kerja Panas:  
Pakaian Kerja yang Dapat Bernapas: Pakaian ini terbuat dari bahan ringan dengan kemampuan menyerap keringat dan memungkinkan evaporasi cepat. Desain pakaian harus longgar dan memiliki ventilasi tambahan untuk meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi panas tubuh pekerja.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menilai beban kerja mental dan kondisi panas di lingkungan kerja bagi pekerja di area *baking wafer stick*. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja di sektor ini memiliki tingkat beban kerja mental yang tinggi, dengan kuesioner NASA-TLX mengindikasikan 43,33% pekerja mengalami beban kerja mental sangat tinggi, 10% tinggi, 5% cukup tinggi, 20% sedang, dan 21,67% rendah. Selain itu, pengukuran iklim kerja menggunakan Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) menunjukkan seluruh titik berada di atas ambang batas beban kerja (NAB) sedang (28 °C), dengan suhu rata-rata 32,5 °C, yang tergolong sangat tinggi, menandakan lingkungan kerja sangat panas.

Rekomendasi untuk mengurangi beban kerja mental dan panas di lingkungan kerja meliputi: 1) Mengganti *exhaust fan* yang rusak untuk memperbaiki ventilasi, 2) Menggunakan insulasi serat keramik pada peralatan panas untuk mengurangi penyebaran panas dan meningkatkan efisiensi, 3) Memberikan pelatihan manajemen stres bagi pekerja, 4) Menjadwalkan istirahat di area sejuk untuk mengurangi kelelahan, dan 5) Menyediakan pakaian kerja yang dapat bernapas untuk meningkatkan sirkulasi udara. Implementasi rekomendasi ini diharapkan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif serta meningkatkan kesehatan dan kinerja pekerja di industri makanan, khususnya di *area baking wafer stick*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA



- Dausat, M.W.G.J., & Puspitasari, N.B., 2024. Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Nasa-Tlx pada Operator Wafer Stick. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(1).
- Hart, S. G., & Staveland, L. E., 1981. Development of NASA-TLX (Task Load Index Results of Empirical and Theoretical Research). *In Human Mental Workload*, 139-183.
- Kartika, M., Santiasih, I., & Wiediartini. 2014. Analisis Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan, Beban Kerja dan Upaya Pengendalian (Hot Working Environment Analysis to Fatigue, Workload and Controlling Action). *Ikesma*, 10, 115–129.
- Permenaker, 2018. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta : Kementrian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Pitaloka , A., Yuliaty, & Sididi, M., 2021. Hubungan Iklim Kerja dengan Kinerja Pekerja di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Terminal Peti Kemas Makassar. *Window of Public Health Journal*, 2(5), 816-826.
- Ramadhanty, I., Marisdayana, R., & Listiawaty, R., 2023. Perbedaan Tingkat Kelelahan Kerja Dan Beban Kerja Mental Pada Pekerja Mini Market Di Kecamatan Alam Barajo Tahun 2022. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(9), 7697–7708.
- Setianingsih, T., 2017. Beban Kerja Mental dan Produktivitas. *Jurnal Psikologi Industri dan Organisasi*, 10(2), pp. 55-65.
- Simanjuntak, R. A., 2010. Analisis Beban Kerja Mental dengan Metoda Nasa-Task Load Index. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 78-86.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. 2nd ed. CV. ALfabeta.
- Tambengi, K.F.S., Kojo, C., & Rumokoy, F. S., 2016. Pengaruh Kompensasi, Beban Kerja, Dan Pengembangan Karir Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Pada Pt. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Witel Sulut, *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 4(4), pp. 1088-1097
- Tarwaka, 2014. *Ergonomi Industri: Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasinya di Tempat Kerja*. Solo: Harapan Press.
- Zimmerman, M. E., 2017. Task Load. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 1–1. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56782-2\\_1256-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56782-2_1256-3)