

ANALISIS PENGARUH LINGKUNGAN KERJA FISIK TERHADAP KELELAHAN KERJA KARYAWAN BAGIAN MOULDING DI PT ABC

Edward Ronanda Tambunan¹, Sri Zetli²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam
email: pb180410053@upbatam.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the physical work environment conditions felt by employees in the moulding section, determine the level of burnout of employees in the moulding section and determine the relationship between the physical work environment and the fatigue of employees in the moulding section. This research was conducted at the moulding department at PT ABC. The population in this study amounted to 50 employees of the moulding department at PT ABC. The results showed that: 1) Based on the results of measurements of the room temperature variable, the average value was 20.14 with a percentage value of 72%, it can be concluded that moulding employees at PT ABC experience excessive heat while working. This category is not good enough that it causes work fatigue to occur, 2) Based on the measurement results of the work fatigue variable, 37 respondents experienced moderate fatigue and 6 respondents experienced mild fatigue with an average of 77.6 with a percentage of 65%. It can be concluded that moulding employees at PT ABC experience fatigue with middle and upper levels at work. This is caused by the unfavorable room temperature which causes work fatigue in employees, and 3) Based on the results of the influence test measurements, it shows that room temperature has a significant effect on the work fatigue of molding employees at PT ABC.

Keywords: *Environmental Influence, Physical Work, Work Fatigue, Molding.*

PENDAHULUAN

World Health Organisation (WHO) memprediksi di tahun 2020 kelelahan berat akan menghasilkan penyebab kematian nomor 2 sesudah gangguan kesehatan jantung (World Health Organization, 2020). Data dari ILO tahun 2018 menyatakan bahwa sejumlah 2 juta buruh tiap tahun mengakibatkan korban kecelakaan kerja sebab faktor kelemahan atau kelelahan. Berdasarkan kajian *Loss Causation Model* oleh Toft di tahun 2020,

faktor kecelakaan ialah lantaran kelelahan kerja. Kelelahan kerja adalah sebuah sistem untuk melindungi tubuh dari dampak yang tidak diinginkan sehingga dapat dilakukan pemulihan setelah istirahat (Wibowo, Marji, and Kurniawan, 2022).

Kelelahan akibat kerja dapat menyebabkan cedera, kecelakaan kerja, dan bahkan kematian, terutama pada pekerjaan yang berisiko tinggi. Hal ini karena kelelahan menyebabkan

penurunan kinerja, yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan risiko kecelakaan kerja. Kelelahan akibat kerja adalah fenomena yang kompleks karena penyebab dari banyaknya faktor dimana dapat terjadi didalam berbagai bentuk. Kelelahan kerja yang disebabkan karena banyaknya faktor pribadi dan lingkungan seperti shift kerja, jam kerja, beban kerja, ekologi kerja fisik (suhu, gangguan kebisingan, paparan di tempat kerja), posisi tubuh, usia, status gizi, status kesehatan, jenis kelamin, kebiasaan merokok, psikologi, dan metabolisme (Zetli, 2018).

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Firdha dan Budi dimana Salah satu faktor yang sangat memengaruhi perkembangan kelelahan akibat lingkungan fisik adalah intensitas pencahayaan. Hal ini sesuai dengan kondisi lingkungan kerja di bagian sewing PT Berkat Agung Jaya Abadi yang menunjukkan bahwa sebagian pekerja mengalami kelelahan terutama pada mata, karena pekerjaan tersebut membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi dan pengamatan objek yang lama, sehingga pekerja diharapkan melakukan olahraga untuk mengatasi kelelahan (Firdha Aura Alvarez, Budi Yulianto, 2020).

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Lady dan Wiyanto, dimana dari lingkungan fisik yang diamati yaitu temperatur, kelembaban, kebisingan, dan pencahayaan di PT Wijaya Karya Beton Medan. Kondisi fisik lingkungan kerja melebihi dimana ambang dan batasannya yakni suhu dan kebisingan. Meningkatnya suhu kerja dan kebisingan dari waktu kondisi pagi hingga sore hari tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap kelelahan (Lady and Wiyanto, 2019).

Perasaan seperti kondisi kelelahan adalah kondisi dimana yang sering terjadi setelah pergerakan aktivitas yang intens. Gejala seperti kelelahan, mengantuk, kebosanan, dan mengidam biasanya menyertai gejala terlalu banyak bekerja. Gejala kelelahan termasuk berkurangnya aktivitas, motivasi yang rendah dan kelelahan fisik. Kondisi ini ditandai dengan rasa berat di kepala, kelelahan secara umum, rasa berat di kaki, sering menguap, kebingungan di kepala, kantuk, kelelahan mata, kekakuan gerakan, dan kesulitan untuk bangun. Kesulitan motivasi ditandai dengan kesulitan berpikir, kelelahan saat berbicara, gugup, kurang konsentrasi, ketidakmampuan untuk memperhatikan, pelupa, kurang percaya diri, cemas akan sesuatu, kurangnya kontrol sikap dan ketidakmampuan untuk bekerja keras. Sebaliknya, penurunan kebugaran fisik dimanifestasikan oleh sakit kepala, bahu kaku, sakit punggung, pernapasan melemah, haus, suara serak, pusing, dan suasana hati yang buruk (Faiz, 2018).

PT ABC adalah perusahaan yang memproduksi produk plastik seperti setrika uap, komponen plastik untuk ponsel, alat cukur dan lain lain. Setrika uap dimana diproduksi oleh perusahaan ini adalah setrika merek Philips, tetapi sebagai produsen, bagian luarnya terbuat dari plastik. Perusahaan ini memproduksi berbagai produk, termasuk *Philips GC*, *Philips Grooming*, *Philips Yangtze* dan produk pelanggan lainnya.

Di perusahaan ini, proses produksi di pabrik molding dilakukan dengan menggunakan mesin blow moulding dan mesin *injection moulding*. Mesin blow moulding dan mesin cetak injeksi digerakkan oleh arus listrik melalui pemanas yang suhunya 175-220 °C. Proses pencetakan biji plastik menjadi

produk dilakukan dengan tekanan udara tinggi 6,5-8 bar yang dihasilkan oleh sistem hidrolik. Hal ini menciptakan tekanan panas yang tinggi di area cetakan. Menurut hasil survei pertama, suhu lingkungan ditemukan 35-37°C, sedangkan menurut NIS 6390-2011 atau Peraturan Menteri Kesehatan No. 261/MENKES/SK/II/1998, *temperature* suhu lingkungan yang terasa nyaman untuk orang Indonesia adalah 24-26°C (Nainggolan and Zetli, 2022). Hal ini bisa membuat ruangan menjadi pengap dan panas, karena paparan panas adalah salah satu faktor utama yang mengganggu proses kerja. Karakteristik bekerja di perusahaan ini adalah pekerjaan yang konstan, pekerjaan dengan presisi tinggi, dan pekerjaan yang berulang-ulang. Dari pengamatan kasus kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kelelahan di perusahaan ini, terlihat jelas bahwa karyawan biasanya merasa lelah sehingga tidak konsentrasi dalam bekerja, akibatnya saat membuka mesin untuk mengambil hasil produksi, saat menutup mesin jari karyawan terjepit.

KAJIAN TEORI

2.1 Lingkungan Kerja Fisik

Lingkungan kerja fisik yaitu, sekumpulan *physical condition* yang berada di sekeliling area tempat kita kerja dan yang secara langsung bahkan tidak langsung yang bisa sangat mempengaruhi karyawan. Lingkungan kerja fisik bisa dibagi menjadi dua (2) kategori, yakni (Heny 2018):

1. Lingkungan bisa langsung terhubung dengan karyawan, misalnya: pusat tempat kerja, kursi, meja dan yang lain.
2. Lingkungan sebagai perantara atau lingkungan umum yang juga disebut lingkungan kerja bisa

mempengaruhi situasi manusia, misalnya : temperature, kelembapan, pertukaran udara, penerangan, warna, dan sebagainya.

Lingkungan kerja fisik memiliki tujuh elemen: tata letak, pencahayaan, warna, kelembapan, musik, dan tingkat suara atau kebisingan suara. Kecerahan pencahayaan harus sesuai dengan kebutuhan para pekerja, warna cat harus memberikan kenyamanan saat bekerja dan udara yang sejuk sangat diperlukan saat bekerja (Suma'mur, 2014).

Bahwa dapat dinyatakan lingkungan kerja fisik ialah lingkungan fisik atau visual yang dirasakan oleh karyawan dan mempengaruhi karyawan dalam melakukan pekerjaan mereka.

2.2 Temperatur

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 1077 tahun 2011 tentang pedoman kualitas udara didalam ruangan, suhu udara adalah kepanasan atau kedinginannya suhu udara bisa dapat ditulis dalam satuan derajat. Suhu udara dapat dibagi menjadi suhu kering dan suhu lembab. Suhu kering adalah suhu yang ditunjukkan oleh termometer ruangan setelah sekitar 10 menit penyesuaian; biasanya, suhu kering adalah 24-34°C, sedangkan suhu basah, yang mengindikasikan bahwa udara jenuh dengan uap air, biasanya lebih rendah daripada suhu kering, yaitu 20-25°C (Dewi 2021).

Suhu tempat kerja di atas 28°C akan mempercepat kelelahan kerja, sebaliknya, suhu di bawah 18°C akan memperlambatnya karena metabolisme tubuh berkecenderungan lebih lambat ketika suhu terlalu rendah. Suhu udara akan menjadi masalah jika suhu saat ini lebih baik daripada sebelumnya. Fluktuasi

suhu yang cukup besar dapat menyebabkan keluhan (Mukono, 2014).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 Tahun 2016 dengan Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri, suhu kerja yang tinggi dapat menyebabkan pekerja cepat lelah dan berkeringat. Keringat di tangan dapat mengurangi genggamannya kekuatan. Sebaliknya, bekerja di lingkungan kerja yang bersuhu rendah dapat mempengaruhi ketangkasan. Untuk persyaratan suhu ruangan yang nyaman, dimana Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja menetapkan suhu kering 23-26° C. Suhu yang sangat rendah bisa menyebabkan terganggunya kesehatan berupa hipotermia, bahkan suhu udara yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi pada kondisi sengatan panas (Dewi 2021).

2.3 Kelelahan Kerja

Kelelahan adalah sistem tubuh yang dapat menghindari sebuah kerusakan dan bisa pulih setelah beristirahat. Istilah kelelahan umumnya mengacu pada keadaan yang bisa bervariasi dari seseorang ke seseorang, mulai dari kinerja yang buruk hingga kinerja dan daya tahan tubuh yang rendah (Kamase, Afni, and Andri 2019)

Kelelahan adalah masalah kesehatan dan keselamatan kerja yang menyebabkan kecelakaan di tempat kerja. Kelelahan kerja memiliki banyak arti yang disebutkan oleh orang-orang terkenal. Secara umum, kelelahan di tempat kerja adalah suatu kondisi yang terombang-ambing antara aktivitas pribadi dan kecacatan. Dapat dikatakan bahwa kelelahan mempengaruhi kinerja

yang sangat buruk, yang menyebabkan kesalahan banyak bahkan kecelakaan di area kerja (Ariani 2019).

Kelelahan bisa mengacu pada penurunan produktivitas di tempat kerja, kekuatan fisik, dan stamina untuk melakukan aktivitas yang biasanya dikarenakan oleh kelelahan, seperti ketegangan mata, kelelahan umum, dan kelelahan saraf. Kelelahan dan kelelahan kronis adalah alasan yang terus berlanjut. Beberapa teori ahli tentang definisi burnout (Sakti 2021), yaitu :

1. Kelelahan ialah suatu *condition* yakni tubuh kita kehabisan semua energi akibat waktu kerja yang lama. Kelelahan yang sering mengaplikasikan dirinya dalam pekerjaan secara berulang-ulang atau monoton (Nurmianto, 2004).
2. Kelelahan ialah sebuah *physical condition*, baik secara fisik ataupun secara mental, dan keduanya bisa menyebabkan penurunan kapasitas untuk bekerja dan stamina fisik (Suma'mur P, 2009)
3. Kelelahan ialah sebagian dari sebuah pergerakan tubuh agar bisa beristirahat dan pulihnya kembali dari cedera yang dapat serius (Tarwaka, 2014).

2.4 Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)

IFRC adalah sebuah kuesioner yang bisa melakukan pengukuran kelelahan subjektif. Kuesioner ini berisikan pertanyaan. Kuesioner tigapuluh item tentang tandanya kelelahan yang umum dipelihara oleh IFRS (Komite Penelitian Kelelahan Internasional Asosiasi Kesehatan Industri Jepang), yang didirikan pada tahun 1967. Kuesioner IFRS diseminarkan dan dipublikasikan

dalam Prosiding Simposium Metodologi Penilaian Kelelahan di Kyoto, Jepang di tahun 1969. 10 pertanyaan pertama menunjukkan penurunan aktivitas, pertanyaan kedua menunjukkan penurunan motivasi untuk bekerja, dan 10 pertanyaan ketiga atau paling akhir menunjukkan kelelahan fisik dan kelelahan di bagian-bagian tubuh. Dengan tingginya frekuensi tanda-tanda kelelahan, semakin tinggi pula tingkat kelelahannya (Faiz 2018).

Kelelahan operator dapat diukur dengan menggunakan kuesioner kelelahan yang diterbitkan dari *Industrial Fatigue Research Council (IFRC)*. Kelelahan kerja mempengaruhi tingkat kelemahan yang dialami oleh responden dalam bekerja. Kuesioner ini mengukur kelelahan kerja berdasarkan gejala-gejala kelelahan yang dialami oleh responden. Gejala kelelahan diekspresikan dalam tiga domain, yaitu: kelemahan aktivitas, kelemahan motivasi, dan perasaan lemah secara fisik (Lady and Wiyanto 2019).

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian tersebut ialah 50 orang karyawan, yaitu seluruh karyawan di bagian moulding PT ABC. Penelitian tersebut memakai teknik ilmu sampling jenuh, dimana teknik menentukan sampel dimana semua anggota populasinya dipakai untuk sampel.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Peneliti memakai ada beberapa pendekatan buat pengumpulan *data study*, yaitu kuesioner, dokumentasi dan wawancara.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik untuk melakukan *data analysis* buat penelitian berikut yaitu pertama Uji validitas, kedua uji reliabilitas, ketiga analisis regresi sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Kualitas Data

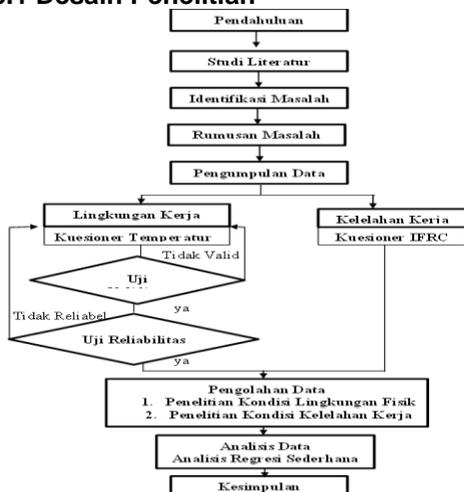
Dalam pelaksanaan penelitan ini pengujian Validitas dan Reliabilitas hanya dilakukan pada kuesioner Suhu Ruangan dan tidak perlu dilakukan pengujian pada kuesioner IFRC dalam mengukur tingkat kelelahan kerja, karna sudah berstandarkan yang baku sehingga peningkatan dari validitas dan reliabilitasnya sudah diuji oleh para ahli yang telah membuatnya.

4.2 Uji Validitas

Pengujian validitas pada penelitian tersebut dihitung dengan cara perbandingan nilai hubungan *Pearson Product Moment* maupun R_{hitung} bersama nilai R_{tabel} . Dalam pengujian validitas ini menggunakan formula *degree of freedom* (df) = $n-2$, dalam penelitian tersebut

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 1 Desain Penelitian

besarnya df dapat di hitung $50-2 = 48$ dimana nilai R_{tabel} yang diperoleh taraf signifikansi 5% adalah 0,278. Hasil pengujian validitas pada kuesioner yang sudah disebarakan bagi responden pada variabel Suhu Ruangan (X) akan diproses dengan memakai SPSS 25, dapat diperhatikan pada tabel berikut:

Tabel 1 Uji Validitas Suhu Ruangan

Pertanyaan	R_{hitung}	R_{tabel}	Ket
P1	0,580	0,278	Valid
P2	0,490	0,278	Valid
P3	0,779	0,278	Valid
P4	0,561	0,278	Valid
P5	0,349	0,278	Valid
P6	0,668	0,278	Valid
P7	0,779	0,278	Valid

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Dari hasil uji validitas, bisa diperhatikan nilai kolerasi *Pearson Product Moment* dengan R_{hitung} P1 yaitu 0,580, P2 yaitu 0,490, P3 yaitu 0,779, P4 yaitu 0,561, P5 yaitu 0,349, P6 yaitu 0,668, P7 yaitu 0,779. Dengan demikian nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$ yaitu 0,278 maka data tersebut dikatakan valid.

4.2 Uji Reliabilitas

Untuk pengujian reliabilitas penelitian tersebut, dapat untuk mencari *reliabilitas instrument* dengan menggunakan teknik dari *Cronbach's Alpha*. Boleh diketahui dari tabel dibawah untuk membandingkan nilai kriteria indeks keofisien reliabilitas, yaitu:

Tabel 2 Indeks Koefisien Reliabilitas

No	Interval Value	Criteria
1	0,00 - 0,20	Sangat Rendah
2	0,20 - 0,399	Rendah

3	0,40 - 0,599	Cukup
4	0,60 - 0,799	Tinggi
5	0,80 - 1,00	Sangat tinggi

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Untuk kriteria diterimanya atau tidak diterimanya *data reliable* atau nilai r_{tabel} dapat kita lihat dengan cara digunakannya nilai batasan penentunya, misalnya 0,60. Dimana nilai koefisiennya *Cronbach's Alpha* $> 0,60$ berarti instrument penelitiannya reliable.

Tabel 3 Uji Reliabilitas Suhu Ruangan

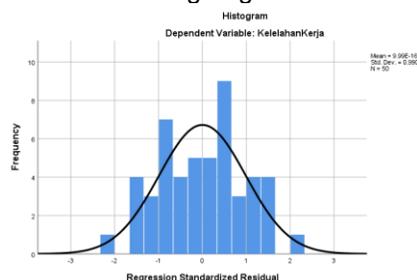
Variabel	Cronbach's alpha	Kriteria	Status
Suhu ruangan	0,685	Tinggi	Reliable

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Berdasarkan hasil dari uji realibilitas kita dapat melihat bahwa *Cronbach's alpha* yaitu 0,685. Maka nilai koefisien *Cronbach's Alpha* $> 0,60$ bisa dikatakan reliable.

4.3 Uji Normalitas

Pengujian dengan uji normalitasnya dapat dilakukan bisa dengan cara menggunakan *histogram chart* dan bisa dapat kita lihat dengan gambar berikut:



Gambar 2 Grafik Histogram
(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Berdasarkan gambar grafik histogram terlihat data kurva bisa berbentuk lonceng atau disebut juga dengan (*bell – shape*

curve), maka bisa disimpulkan bahwa data telah terdistribusi dengan normal.

4.4 Uji Linearitas

Dengan mengambil keputusan bilamana signifikansi lebih besar dari alpha 0,05 maka bisa disimpulkan bahwasanya kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang bersifat linear.

Tabel 4 Uji Linearitas ANOVA Table

			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Y*	Between	(Combined)	3498.443	14	249.889	2.048	.043
X	Groups	Linearity	2138.779	1	2138.779	17.525	.000
		Deviation from Linearity	1359.664	13	104.590	.857	.602
	Within	Groups	4271.557	35	122.044		
	Total		7770.000	49			

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Dan berdasarkan dari hasilnya uji linieritas dapat diketahui nilai *sig. devitation from linearity* 0.602 > 0.05 atau maka kita dapat menyimpulkan bahwa didapat sebuah hubungan yang linier antara suhu ruangan dan kelelahan kerja.

4.5 Analisis Regresi Linier Sederhana

Pengujian dengan analisis regresi sederhana berguna untuk penentuan seberapa pengaruhnya dari suatu variabel dengan variabel lainnya.

Tabel 5 Uji Regresi Sederhana

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	T	Sig.	
	B	Std. Error				
1	(Constant)	46.131	7.528	6.128	.000	
	X_SuhuRuangan	1.563	.366	.525	4.270	.000

a. Dependent Variable: Y_KelelahanKerja

(Sumber : Data Penelitian, 2022)

Persamaan regresi sederhana adalah $Y = \alpha + \beta X$, dengan keterangan Y adalah Kelelahan Kerja atau variabel dependent, X adalah Suhu Ruangan atau variabel independen, α adalah koefisien regresi dan β adalah konstanta regresi.

Dari output gambar di atas dapat dilihat regresi (α) adalah 46,131 dan konstanta regresi (β) adalah 1,563. Dari nilai tersebut dapat maka dapat dibuat persamaan regresinya menjadi :

$$Y = \alpha + \beta X$$

$$Y = 46,131 + 1,563 X$$

Dari persamaan diatas mempunyai makna sebagai berikut:

1. Konstanta = 46,131

Apabila variabel suhu ruangan diibaratkan serupa dengan nol, maka variabel kelelahan kerja sebesar 46,131

2. Koefisien X = 1,563

Apabila variabel suhu ruangan mengalami sebuah kenaikan satu poin, maka dapat menyebabkan kenaikan variabel kelelahan kerja sebesar 1,563.

3. Dapat dikatakan bahwa jika tidak ada suhu ruangan maka kelelahan kerja adalah 1,563. koefisien regresi sebesar 46,131 artinya adalah setiap nilai suhu ruangan ditambah 1 maka kelelahan kerja akan meningkat sebesar 46,131. Maka dilihat koefisien regresi ini berpengaruh secara signifikan sehingga suhu ruangan berpengaruh terhadap kelelahan kerja.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan yang di bahas dan di teliti pada penelitian, berikut kesimpulan yang dihasilkan dari penelian tersebut ialah:

1. Berdasarkan hasil pengukuran variabel suhu ruangan, di dapat nilai rata-rata yakni 20,14 dengan nilai persentase 72% dapat disimpulkan bahwa karyawan molding di PT ABC mengalami panas yang berlebihan pada saat bekerja. Kategori ini kurang baik yang sehingga mengakibatkan kelelahan kerja terjadi
2. Berdasarkan hasil pengukuran variabel kelelahan kerja, sebanyak 37 responden mengalami kelelahan menengah dan sebanyak 6 responden mengalami kelelahan ringan dengan rata-rata 77,6 dengan persentase 65%. Dapat disimpulkan bahwa karyawan molding di PT ABC mengalami kelelahan dengan tingkatan menengah keatas pada saat bekerja. Ini diakibatkan karna suhu ruangan yang kurang baik yang meangkitabkan kelelahan kerja pada karyawan.
3. Berdasarkan hasil pengukuran uji pengaruh menunjukkan suhu ruangan berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja karyawan molding di PT ABC.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan dimana didapatkan oleh peneliti tersebut serta dari refrensi jurnal yang lain untuk mendukung dalam melakukan penelitiannya, Maka peneliti tersebut menganjurkan ada beberapa saran yang dapat membangun dan bisa di jadikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Hasil dan pembahasan dari penelitian berikut diharapkan bisa menjadi menjadi bahan referensi

- bagi peneliti yang lain di waktu yang akan mendatang.
- Hasil dari pembahasan dan penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan kepada pihak perusahaan untuk dapat mengatasi suhu ruangan yang ada pada lingkungan kerja khususnya lingkungan kerja yang berpotensi menghasilkan sumber panas seperti mesin molding
 - Bagi peneliti di waktu-waktu yang akan mendatang diharapkan agar dapat diperluas cakupan variabel-variabel yang dapat dan diharapkan bisa memperbaiki keterbatasan dan kekurangan yang ada pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiannor, Dwi Wahyu Artiningsih, and Apriya Santi. 2019. "ANALISIS PENGARUH KELELAHAN KERJA DAN LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT.SMART REFFINERY TARJUN, KOTABARU." (1):1-3.
- Ariani, Helna. 2019. "Manfaat Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Untuk Menurunkan Kelelahan Kerja Di PT. Aseli Dagadu Djogja." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689-99.
- Dewi, Lilin Pramita. 2021. "Kajian Suhu Kelembaban Pencahayaan Dan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Industri Batik 'X' Di Pijenan Wijirejo Pandak Bantul."
- Faiz, Nurli. 2018. "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Operator Spbu Di Kecamatan Ciputat Tahun 2014."
- Fibriani, Etwin, M. R. Zainul, and Dwi Cahyadi. 2019. "Analisis Kelelahan Pekerja Pengolah Kerupuk Di Kota Bangun Kalimantan Timur." 7(1).
- Firdha Aura Alvareza, Budi Yulianto, Karno Kelelahan. 2020. "Hubungan Lingkungan Fisik Terhadap Kelelahan Kerja." *Jurnal Penelitian* (06):1-15.
- Heny, Meda G. .. 2018. "Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Pegawai Dinas Pendapatan Kota Medan." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689-99.
- Indriani, Vivi, Yusni Ikhwan Siregar, and Syahril Syahril. 2021. "Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Dan Lingkungan Kerja Non Fisik Terhadap Tindakan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di PT. Mitra Bumi." *SEHATI: Jurnal Kesehatan* 1(2):47-56. doi: 10.52364/sehati.v1i2.6.
- Kamase, Mila Karmila, Nur Afni, and Mohamad Andri. 2019. "Hubungan Masa Kerja Dan Shift Kerja Pada Operator SPBU Di Kecamatan Palu Selatan." *Jurnal Kolaboratif Sains* 125:439-47.
- Lady, Lovely, and Ahmad Syarif Wiyanto. 2019. "Tingkat Kelelahan Kerja Pada Pekerja Luar Ruangan Dan Pengaruh Lingkungan Fisik Terhadap Peningkatan Kelelahan." *Journal Industrial Servicess* 5(1):58-64. doi: 10.36055/jiss.v5i1.6504.
- Nainggolan, Jonando Samuel, and Sri Zetli. 2022. "Analisa Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Gudang Di Pt Nok Freudenberg Sealing Technologies Batam." *Jurnal Comasie* 6.

- Nur Indah Saputri, Fakhsiannor, Erwin Ernadi. 2021. "Analisis Faktor Risiko Kelelahan Kerja Pada Karyawan Di Pt. Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) Shipyard Banjarmasin 2021."
- Safira, Eka Dhiffa, Rafiah Maharani Pulungan, and Cahya Arbitera. 2020. "Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Dan Jasa Pembangkitan (UPJP) Priok." *Jurnal Kesehatan* 11(2):265. doi: 10.26630/jk.v11i2.2134.
- Sakti, yudi alief. 2021. "FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PEGAWAI OPERATOR STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) DI KECAMATAN TAMALANREA KOTA MAKASSAR TAHUN 2021." *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4(1):1–2.
- Tasyania, Marsha Putri, Rahma Fariza, and Debbie Kemala Sari. 2022. "Analisis Lingkungan Kerja Fisik : Suhu Dan Kebisingan Terhadap Produktivitas Pada Ruang Mesin 2 PT ABC." 12(2):111–16.
- Wibowo, Satriyo Hari, Marji, and Agung Kurniawan. 2022. "Hubungan Lingkungan Kerja Fisik Dan Beban Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Pabrik Kerupuk." *Jurnal Sport Science and Health* 4(6):518–30. doi: 10.17977/um062v4i62022p518-530.
- Yanti, Rahmadha, Taufiq Ihsan, Resti Ayu Lestari, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Lingkungan, and Universitas Andalas. 2022. "Pengaruh Faktor Lingkungan Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Industri Semen Di Indonesia : " 11(1):1–12.
- Yogisutanti, Gurdani, and Dhony Firmansyah. 2020. "Hubungan Antara Lingkungan Fisik Dengan Kelelahan Kerja Pegawai Produksi Di Pabrik Tahu Sutera Galih Dabeda | Disease Prevention and Public Health Journal." 14(1):30–36.
- Zetli, Sri. 2018. "Pengukuran Kelelahan Kerja Pada Sopir Angkutan Umum Dalam Upaya Mengetahui Faktor Kecelakaan Transportasi Umum Di Kota Batam." *Pengukuran Kelelahan Kerja Pada Sopir Angkutan Umum Dalam Upaya Mengetahui Faktor Kecelakaan Transportasi Umum Di Kota Batam* 4(1):11–17. doi: 10.33884/jrsi.v4i1.576.

	<p>Biodata Penulis pertama, Edward Ronanda Tambunan, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Sri Zetli, merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang Teknik Industri.</p>