

Iklm Kerja TKBM di Pelabuhan Kota Manado (Studi Deskriptif)

Gloriya Bida Pasolang, Oksfriani J. Sumampouw, Jootje M. L. Umboh

Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

Email: gloriyapasolang@gmail.com, oksfriani.sumampouw@unsrat.ac.id

Abstrak

Iklm kerja yang ekstrem dapat memengaruhi kondisi fisiologis pekerja, termasuk peningkatan detak jantung yang berisiko terhadap kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara iklim kerja dan detak jantung pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pelabuhan Kota Manado. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen lapangan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, serta pengukuran langsung menggunakan Heat Stress Monitor untuk mengukur suhu lingkungan dan pulse oximeter untuk mengukur detak jantung pekerja. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata suhu lingkungan kerja sebesar 27,7°C, dengan rentang antara 26,4°C hingga 29,6°C. Sedangkan rata-rata detak jantung pekerja tercatat sebesar 97,35 bpm, dengan nilai minimum 80 bpm dan maksimum 124 bpm. Analisis statistik menunjukkan adanya hubungan signifikan antara peningkatan suhu lingkungan dan peningkatan detak jantung pekerja. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa iklim kerja yang panas dapat menyebabkan beban kerja fisiologis yang lebih tinggi pada pekerja. Oleh karena itu, disarankan agar Koperasi TKBM menyediakan fasilitas istirahat yang memadai, akses air minum yang cukup, serta pakaian kerja yang sesuai untuk mengurangi dampak stres akibat paparan panas. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak subjek dari berbagai pelabuhan dan menggunakan teknologi pemantauan detak jantung yang lebih canggih untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Kata kunci: iklim kerja; detak jantung; pekerja bongkar muat; pelabuhan kota Manado.

Abstract

Extreme work climates can affect the physiological condition of workers, including an increase in heart rate, which poses a health risk. This study aims to analyze the relationship between work climate and heart rate in loading and unloading workers (TKBM) at Manado City Port. The method used is a quantitative approach with a field experimental design. Data were collected through observations, interviews, and direct measurements using a Heat Stress Monitor to measure environmental temperature and a pulse oximeter to measure the workers' heart rate. The results showed that the average environmental temperature was 27.7°C, with a range from 26.4°C to 29.6°C. Meanwhile, the average heart rate of workers was recorded at 97.35 bpm, with a minimum value of 80 bpm and a maximum of 124 bpm. Statistical analysis showed a significant relationship between the increase in environmental temperature and the increase in workers' heart rate. The conclusion of this study is that a hot work climate can cause a higher physiological workload on workers. Therefore, it is recommended that the TKBM Cooperative provide adequate rest facilities, sufficient drinking water, and appropriate work clothing to reduce the stress effects caused by heat exposure. Future research is

recommended to involve more subjects from various ports and use more advanced heart rate monitoring technology for more accurate results.

Keywords: *Work climate, heart rate, loading and unloading workers, Manado City Port.*

*Correspondence Author: Gloriya Bida Pasolang
Email: gloriyapasolang@gmail.com



PENDAHULUAN

Kesehatan kardiovaskular merupakan salah satu aspek penting dalam kesejahteraan manusia, terutama bagi pekerja yang terpapar kondisi lingkungan kerja yang ekstrem. Mengedarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh merupakan tugas utama sistem kardiovaskular yang terdiri dari jantung dan pembuluh darah. Salah satu indikator utama dari kesehatan kardiovaskular adalah detak jantung yang mencerminkan bagaimana jantung merespons berbagai kondisi, termasuk aktivitas fisik, stres, dan perubahan lingkungan (Sana'Ramadhan, 2021).

Detak jantung manusia normal berkisar antara 60-100 denyut per menit. Pengukuran laju detak jantung digunakan oleh para ahli medis untuk membantu dalam mendiagnosis kondisi pasien. Kelainan detak jantung dapat terjadi ketika lajunya kurang dari 60 *beats per minute* (bpm) yang dikenal sebagai bradikardia. Selain itu, kelainan detak jantung juga dapat terjadi ketika lajunya melebihi 1100 bpm yang dikenal sebagai takikardia (Dian *et al.*, 2021). Detak jantung merupakan salah satu indikator penting untuk menilai kondisi kesehatan seseorang, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan dan iklim kerja.

Dalam konteks lingkungan kerja, iklim kerja mampu mempengaruhi respons fisiologis tubuh, termasuk sistem kardiovaskular. Permenaker Nomor 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja menjelaskan bahwa iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat dari pekerjaannya meliputi panas dan dingin, Lingkungan kerja yang panas mampu mempengaruhi kondisi tubuh di antaranya peningkatan detak jantung. Panas meningkatkan detak jantung dan *cardiac output* (curah jantung) dan mengarahkan aliran sirkulasi, sehingga dapat menurunkan panas, seiring dengan peningkatan keringat sebagai tanda upaya tubuh menghilangkan panas (Wahyuning *et al.*, 2021). Besar kecilnya respon yang timbul dari tubuh setiap pekerja dipengaruhi oleh faktor individu seperti usia, jenis kelamin, pendidikan, masa kerja, lama istirahat, beban kerja, dan konsumsi air minum. Selain itu, reaksi seseorang terhadap iklim kerja berbeda antara satu dengan yang lain meski terpapar pada lingkungan kerja yang sama (Hartono, 2019).

Pekerja yang beraktivitas di bawah suhu tinggi atau lingkungan yang lembab cenderung mengalami peningkatan detak jantung akibat peningkatan beban kerja tubuh dalam mempertahankan suhu inti. Mekanisme ini terjadi karena tubuh mengalirkan lebih banyak darah ke kulit untuk meningkatkan penguapan keringat sebagai upaya pendinginan, yang pada akhirnya membebani kinerja jantung.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi tentang Nilai Ambang Batas untuk Iklim Kerja adalah kondisi kerja yang masih dapat dihadapi oleh tenaga kerja dalam

pekerjaan sehari-hari yang tidak mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan selama waktu kerja tidak melebihi dari 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam seminggu. NAB terendah untuk ruang kerja adalah 25 °C untuk beban kerja yang berat dan NAB tertinggi adalah 32,2 °C untuk beban kerja yang ringan, tergantung pada beban kerja dan pengaturan waktu kerja (Depnakertrans, 2011).

Bekerja pada suhu tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan fisik maupun psikologis bagi pekerja. Kondisi respon secara fisiologis yang terjadi seperti pada peningkatan detak jantung dan suhu tubuh. Apabila pekerja terus berada di bawah area yang bersuhu tinggi, hal itu memungkinkan mereka terkena *heat rash, heat cramp, heat syncope, heat exhaustion, heat stroke*, malaria, dehidrasi hingga hipertermia (Sunaryo & Rhomadhoni, 2020).

Salah satu jenis pekerjaan yang terpapar dengan iklim kerja adalah tenaga kerja bongkar muat (TKBM) di Pelabuhan. TKBM akan sering terpapar sumber panas yang berasal dari suhu lingkungan kerja. Lamanya paparan panas membuat para pekerja merasakan beberapa dampak pada kesehatannya seperti mudahnya merasa lelah serta sering berkeringat dan merasa pusing. Selain itu, paparan sinar matahari juga mempengaruhi konsentrasi dalam pekerja (Pitaloka & Sididi, 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kemampuan pekerja untuk mentolerir paparan panas tentu berbeda-beda, bahkan di antara pekerja yang sehat dan memiliki riwayat paparan panas yang lama. Akibatnya, kualitas kerja menurun dan pekerja rentan mengalami masalah kesehatan seperti pusing, lemas, mual, mudah Lelah, dll (Pitaloka & Sididi, 2021). Kesehatan tenaga kerja merupakan hak dasar yang harus diperhatikan guna menjaga produktifitas dalam melakukan aktivitas. Untuk mewujudkan produktivitas yang baik, kondisi kesehatan tenaga yang baik merupakan suatu indikator penting yang perlu dipertahankan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian pada tenaga kerja bongkar muat tentang pengaruh iklim kerja terhadap detak jantung sebagai indikator kesehatan kardiovaskular pekerja.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada upaya untuk mengkaji lebih dalam mengenai pengaruh iklim kerja di pelabuhan terhadap kesehatan kardiovaskular pekerja, khususnya terkait dengan detak jantung sebagai indikator fisiologis. Penelitian ini memberikan pemahaman baru tentang bagaimana paparan suhu yang bervariasi di pelabuhan mempengaruhi detak jantung pekerja, yang belum banyak dibahas dalam literatur yang ada. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan pemahaman yang lebih terperinci tentang faktor-faktor individu yang mempengaruhi respons detak jantung pekerja terhadap iklim kerja, seperti usia, jenis kelamin, dan riwayat kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teori tentang kesehatan kerja, tetapi juga memberikan solusi praktis untuk perbaikan kondisi kerja di pelabuhan, khususnya dalam hal pengelolaan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi pekerja.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara iklim kerja dan detak jantung pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pelabuhan Kota Manado. Studi ini memiliki urgensi yang tinggi karena perubahan iklim dan peningkatan suhu yang ekstrem di daerah pelabuhan dapat meningkatkan risiko kesehatan bagi para pekerja. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi yang berguna untuk mengelola kondisi kerja yang lebih baik, serta meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja. Selain itu, penelitian ini

memiliki kebaruan, karena fokus pada pekerja bongkar muat di Pelabuhan Kota Manado yang belum banyak diteliti sebelumnya, terutama terkait dengan pengaruh suhu tinggi terhadap detak jantung pekerja. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi upaya perbaikan kondisi kerja dan penerapan kebijakan yang lebih baik di sektor ini.

Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang dampak kondisi lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja, khususnya di pelabuhan yang terpapar suhu tinggi dan lembab. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara suhu lingkungan kerja dengan peningkatan detak jantung pekerja, serta untuk memberikan rekomendasi terkait pengelolaan iklim kerja yang dapat mengurangi risiko kesehatan bagi para pekerja.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah penelitian eksperimen lapangan, dengan pendekatan kuantitatif yang akan dilakukan di alam terbuka atau tempat relevan dengan situasi yang diteliti. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui hubungan variabel tertentu terhadap variabel yang lain dalam kondisi yang terkontrol. Desain penelitian *Pre-Exsperimental* yang digunakan adalah *One-Shoot Case Study*.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap utama. Pada tahap persiapan, dilakukan pembuatan surat izin penelitian, observasi lokasi, serta persiapan lembar kesediaan responden, alat ukur, dan handphone untuk dokumentasi. Tahap pelaksanaan mencakup pembagian lembar data diri kepada responden, pengukuran iklim kerja menggunakan Heat Stress Monitor, serta pengukuran detak jantung dengan pulse oximeter. Pada tahap akhir, data yang diperoleh diolah melalui beberapa langkah, yaitu editing untuk memastikan keakuratan, coding untuk pengelompokan variabel, entry data ke Microsoft Excel dan SPSS, serta cleaning untuk menghilangkan kesalahan atau duplikasi. Penelitian ini dilakukan di Pelabuhan Kota Manado pada Februari–Maret 2025 dengan sampel sebanyak enam pekerja bongkar muat yang memenuhi kriteria inklusi, seperti pria berusia 20–35 tahun, tidak memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, dan memiliki IMT normal. Variabel dalam penelitian ini meliputi iklim kerja sebagai variabel bebas dan detak jantung sebagai variabel terikat.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan distribusi variabel, serta uji korelasi Pearson/Spearman untuk menguji hubungan antara suhu kerja dan detak jantung. Uji korelasi ini akan membantu mengidentifikasi kekuatan dan arah hubungan antara kedua variabel, dengan mempertimbangkan apakah hubungan tersebut bersifat linear. Analisis regresi linear sederhana juga akan digunakan untuk mengevaluasi apakah ada pengaruh signifikan dari variabel iklim kerja terhadap detak jantung pekerja.

Definisi Operasional

Definisi operasional memberi variabel atau arti suatu variabel dengan merinci hal yang harus dikerjakan oleh peneliti untuk mengukur variabel tersebut.

Tabel 1. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Skala Data
1.	Detak Jantung	Detak jantung adalah jumlah detakan jantung yang terjadi selama periode	Menggunakan alat <i>pulse oximeter</i> .	Rasio

		waktu tertentu dan biasanya diukur dalam denyut per menit.			
2.	Iklm Kerja	Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) adalah parameter iklim kerja panas yang merupakan perpaduan antara suhu basah alami, suhu kering, dan suhu bola dalam satuan derajat celcius.	Menggunakan alat <i>Heat Stress Monitor</i>	Interval	

Sumber: Data diambil Peneliti

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi, wawancara, serta pengukuran iklim kerja dan detak jantung pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pelabuhan Kota Manado. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari sumber tidak langsung seperti jurnal, buku, hasil penelitian, situs web, dan data dari Koperasi TKBM.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini alat yang digunakan yaitu:

1. *Heat Stress Monitor*

Untuk prosedur pengukuran iklim kerja dengan *Heat Stress Monitor* adalah sebagai berikut:

- Pastikan *Heat Stress Monitor* telah dikalibrasi untuk memastikan akurasi pengukuran.
- Pastikan sumbu bola basa bersih dan isi reservoir dengan air.
- Letakkan *Heat Stress Monitor* pada titik pengukuran dengan mengatur ketinggian sesuai posisi kerja mayoritas pekerja sekitar 1 meter dari tanah.
- Hidupkan alat ukur dan biarkan selama minimal 10 menit untuk penyesuaian terhadap suhu lingkungan kerja.
- Heat Stress Monitor* akan mulai mengukur beberapa parameter penting, yaitu suhu kering, suhu basah, suhu bola, dan indeks WBGT.
- Gunakan tombol panah untuk mengatur tampilan ke item yang diinginkan.
- Dokumentasikan hasil pengukuran berdasarkan parameter ISBB.

Heat Stress Monitor mencatat *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) atau Indeks Suhu Bola Basah (ISBB). WBGT merupakan pengukuran yang diterima untuk meningkatkan tingkat panas yang dikenakan pada individu dalam lingkungan tertentu. *Heat Stress Monitor* mengukur tiga parameter: suhu lingkungan atau bola kering (DB), bola basah alami suhu (WB), dan suhu bumi (G).



Gambar 1. Alat Ukur Heat Stress Monitor

Sumber: Data diambil Peneliti

2. Pulse Oximeter

Prosedur pengukuran detak jantung menggunakan *Pulse Oximeter*, sebagai berikut:

- Jepitkan alat *Pulse Oximeter* ke jari telunjuk.
- Pastikan perangkat diposisikan secara merata dan terpasang dengan aman.
- Pastikan layar menyala dan siap untuk membaca data
- Jangan bergerak atau berbicara selama pengukuran agar hasil lebih akurat
- Tunggu beberapa detik hingga layar menampilkan angka detak jantung.
- Dokumentasikan hasil pengukuran.
- Setelah pengukuran selesai, lepaskan *pulse oximeter* dari jari. *Pulse oximeter* akan mati otomatis



Gambar 2. Alat Ukur Pulse Oximeter

Sumber: Data diambil Peneliti

Teknik Analisis Data

Analisis Univariat

Analisis univariat adalah teknik analisis data untuk mendeskripsikan data yang dilakukan pada tiap variabel dari hasil penelitian dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi sehingga menghasilkan distribusi dan presentasi serta gambaran dari setiap variabel penelitian.

Tabel 2. Kategori Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori
Usia	20-30 tahun
	30-40 tahun
Jenis Kelamin	Laki-laki
	Perempuan
Indeks Massa Tubuh	Normal

	Tidak Normal
Riwayat Penyakit Kardiovaskular	Ada
	Tidak ada

Sumber : Data diambil Peneliti

Analisis Bivariat

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data bertujuan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menguji normalitas pada sampel yang jumlahnya banyak (>100) dengan kriteria kenormalan sebagai berikut:

- a. Signifikansi uji (α) = 0.05
 - b. Jika Sig. > 0.05, maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal
 - c. Jika Sig. < 0.05, maka sampel bukan berasal dari populasi yang berdistribusi normal
- ### **2. Uji Hipotesis**

Analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis yaitu dengan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi apakah terdapat hubungan linear antara variabel independent dan variabel. Proses ini melibatkan perbandingan nilai signifikansi (Sig.) dengan tingkat probabilitas 0,05 atau dengan cara lain yaitu membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel.

Dasar pengambilan Keputusan dalam analisis regresi yaitu dengan melihat nilai signifikansi hasil output, yaitu:

- a. Apabila nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari probabilitas 0,05, hal ini menunjukkan adanya pengaruh antar iklim kerja terhadap Kesehatan kardiovaskular.
- b. Namun, apabila nilai signifikansi (Sig) lebih besar dari probabilitas 0,05 hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara iklim kerja dan Kesehatan kardiovaskular.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Lokasi Penelitian

Pelabuhan Kota Manado terletak di pusat Kota Manado, Sulawesi Utara, tepatnya di Jl. Pelabuhan, Wenang Utara, Kecamatan Wenang. Secara geografis, pelabuhan ini berada di tepi Teluk Manado, dengan koordinat 1°29'45.6"N 124°50'46.3"E, menjadikannya salah satu pelabuhan strategis di Indonesia Timur. Lokasinya yang berdekatan dengan pusat kota membuat pelabuhan ini menjadi jalur utama distribusi barang dan penumpang, baik untuk kebutuhan domestik maupun antar-pulau.

Pelabuhan Kota Manado memiliki beberapa area utama yang menjadi tempat berlangsungnya aktivitas bongkar muat barang serta operasional logistik. Sebagai pusat distribusi di Sulawesi Utara, pelabuhan ini dibagi menjadi beberapa zona kerja yang memiliki fungsi spesifik bagi Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) dalam menjalankan tugas mereka.

Salah satu area utama adalah dermaga bongkar muat, yang menjadi lokasi pertama barang dipindahkan dari kapal ke darat. Di sini, para pekerja bertugas menurunkan dan memindahkan barang dari kapal ke kendaraan angkut atau gudang penyimpanan. Area ini bersifat terbuka, sehingga pekerja sering menghadapi kondisi cuaca yang berubah-ubah, mulai dari terik matahari hingga hujan deras yang dapat mempengaruhi kelancaran aktivitas mereka.

Setelah barang dibongkar di dermaga, barang tersebut kemudian dipindahkan ke gudang dan tempat penyimpanan yang terletak tidak jauh dari dermaga utama. Gudang ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu gudang terbuka dan gudang tertutup. Gudang terbuka digunakan untuk menyimpan barang yang tahan terhadap kondisi cuaca. Sementara itu, gudang tertutup diperuntukkan bagi barang yang lebih rentan terhadap lingkungan

Analisis Univariat

Distribusi Karakteristik Responden

Tabel 3. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden		n	%
Usia	20-30 tahun	5	83,3
	30-40 tahun	1	16,7
Jenis Kelamin	Laki-laki	6	100
	Perempuan	0	0
Indeks Massa Tubuh (IMT)	Normal	6	100
	Tidak Normal	0	0
	Normal		
Riwayat Penyakit Kardiovaskular	Ada	0	0
	Tidak ada	6	100

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, total responden berjumlah 6 (enam) orang. Berdasarkan karakteristik usia, mayoritas responden berada dalam rentang usia 20-30 tahun, yaitu sebanyak 5 orang (83,3%), sementara sisanya berusia 30-40 tahun, yaitu 1 (orang). Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, seluruh responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah laki-laki, yaitu sebanyak 6 orang (100%), dan tidak ada responden perempuan dalam penelitian ini. Selanjutnya, berdasarkan karakteristik indeks massa tubuh (IMT), seluruh responden memiliki IMT dalam kategori normal, yaitu 6 orang (100%). Kemudian, berdasarkan karakteristik riwayat penyakit kardiovaskular, semua responden menyatakan tidak memiliki riwayat penyakit kardiovaskular.

Distribusi Data Iklim Kerja

Tabel 4. Distribusi Data Iklim Kerja

Min (°C)	Max (°C)	Mean/Rata-rata (°C)
26,4	29,6	27,7

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai minimum dari data iklim kerja adalah 26,4°C, sedangkan nilai maksimum dari data iklim kerja mencapai 29,6°C. dari data tersebut, nilai mean selama periode pengamatan adalah 27,7°C.

Variasi iklim kerja ini mencerminkan kondisi lingkungan yang relatif stabil dengan perbedaan maksimum dan minimum sebesar 3,2°C. Indeks suhu basa bola (ISBB) rata-rata yang berada di kisaran 27,7°C menunjukkan kondisi yang cukup hangat dan dapat memberikan gambaran umum mengenai iklim di lokasi penelitian.

Distribusi Data Detak Jantung

Tabel 5. Distribusi Data Detak Jantung

No	Responden	Detak Jantung (BPM)		
		Min	Max	Mean (Rata-rata)
1	R1	80	124	97,31
2	R2	82	115	95,56
3	R3	81	123	97,31
4	R4	88	112	98,13
5	R5	80	120	97,25
6	R6	81	119	98,56

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, setiap responden memiliki variasi dalam nilai minimum, maksimum, dan rata-rata detak jantungnya. Pada responden pertama (R1), didapatkan detak jantung minimum sebesar 90 bpm dan maksimum sebesar 124 bpm dengan rata-rata 97,31 bpm. Hal ini menunjukkan bahwa detak jantung responden pertama mengalami perubahan yang cukup besar.

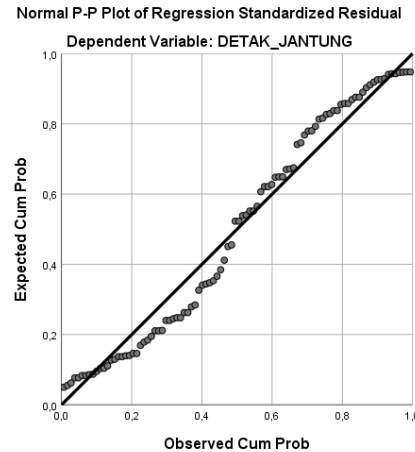
Untuk responden 2 (R2) diperoleh data nilai minimum detak jantung 82 bpm dan maksimum 115 bpm, dengan rata-rata 95,56 bpm. Nilai ini merupakan rata-rata detak jantung terendah di antara semua responden. Pada responden 3 (R3) diperoleh detak jantung minimum 81 bpm dan maksimum 123 bpm, dengan rata-rata 97,31 bpm yang sama dengan R1. Ini menunjukkan pola perubahan yang mirip antara kedua responden.

Responden 4 (R4) memiliki detak jantung minimum tertinggi di antara semua responden, yaitu 88 bpm sementara nilai maksimumnya 112 bpm. Rata-rata detak jantungnya adalah 98,13 bpm. Responden 5 (R5) memiliki detak jantung minimum 80 bpm dan maksimum 120 bpm, dengan rata-rata 97,25 bpm. Kemudian responden 8 (R8) memiliki detak jantung minimum 81 bpm dan maksimum 119 bpm. Rata-rata detak jantungnya adalah 98,56 bpm.

Analisis Bivariat

Analisis statistik yang digunakan untuk melihat hubungan antara iklim kerja dengan detak jantung pada tenaga kerja bongkar muat di Pelabuhan Kota Manado adalah menggunakan analisis regresi linear sederhana. Analisis regresi linear sederhana dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences 26*.

Uji Normalitas



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas (*P-P Plot of Regression*) Detak Jantung
 Sumber: Data Primer 2025

Grafik plot di atas menunjukkan sebagian besar titik berada di sekitar garis diagonal, yang mengindikasikan bahwa residual regresi cenderung mengikuti distribusi normal. Meskipun ada sedikit penyimpangan pada beberapa titik, pola keseluruhannya tetap relatif mengikuti garis normal. Hal ini menunjukkan bahwa asumsi normalitas dalam regresi dapat diterima.

Untuk memperkuat hasil ini, perlu diperkuat menggunakan uji statistik. Adapun uji statistik yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan dasar pengambilan keputusan, sebagai berikut:

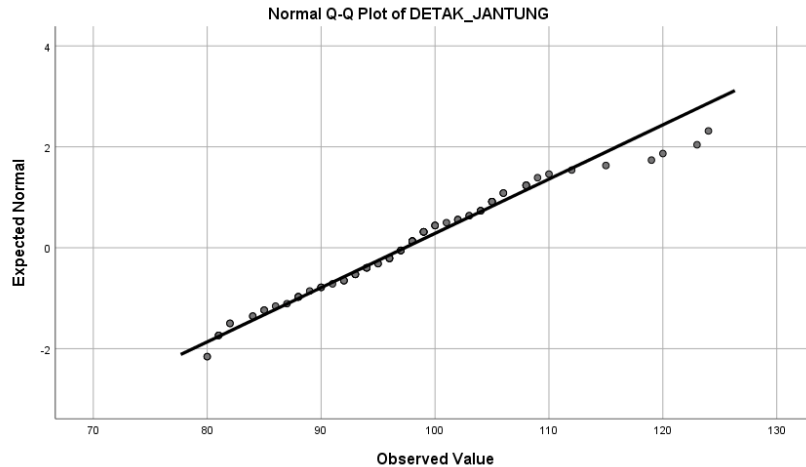
- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05 maka data penelitian tersebut terdistribusi normal.
- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0,05 maka data penelitian tersebut tidak terdistribusi normal.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Variabel	Statistic	df	Sig.
Detak Jantung	0,086	96	0,077

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, didapatkan nilai statistik uji sebesar 0,086 dan nilai signifikansi (Sig.) 0,077. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara distribusi data detak jantung dengan distribusi normal. Dengan kata lain, berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov*, data detak jantung ini dapat dianggap berdistribusi normal.



Gambar 3. Hasil Uji Normalitas (*Q-Q Plot of Regression*) Detak Jantung
 Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan grafik di atas, sebagian besar titik berada di sekitar garis diagonal, yang menunjukkan bahwa data detak jantung relatif mengikuti distribusi normal. Namun, terdapat beberapa titik di ujung bawah dan atas yang sedikit menyimpang dari garis, yang mengindikasikan adanya sedikit deviasi dari normalitas. Meskipun ada penyimpangan kecil pada ekor distribusi, pola ini masih menunjukkan bahwa data mendekati distribusi normal, sehingga dalam banyak kasus, asumsi normalitas masih dapat diterima, terutama jika didukung oleh hasil uji statistik seperti Kolmogorov-Smirnov

Analisis Regresi Linear Sederhana

1. Uji Korelasi

Tabel 7. Hasil Uji Korelasi

Model	R	R Square
1	0,775 ^a	0,600

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, nilai korelasi sebesar 0,775 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara variabel independen iklim kerja dengan variabel dependen detak jantung. Nilai *R Square* (R^2) sebesar 0,600 menunjukkan bahwa 60% variasi dalam detak jantung dapat dijelaskan oleh iklim kerja, sedangkan sisanya 40% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model.

2. Uji Regresi

Tabel 1. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Model	Sig.
Regression	0,000 ^b

a. Dependent Variable: Detak Jantung

b. Predictors: (Constant), Iklim Kerja

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji regresi menunjukkan nilai signifikansi (p-value) yaitu 0,00. Diketahui nilai $0 < 0,05$. Nilai ini menunjukkan bahwa variabel independen iklim kerja berhubungan signifikan terhadap variabel dependen detak jantung.

3. Uji t

Tabel 9. Hasil Uji t

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-160,056	21,692		-7,379	,000
	Iklim Kerja (Y)		,781	,775	11,871	,000
		9,273				

a. Dependent Variable: Detak Jantung (X)

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, nilai t untuk variabel iklim kerja adalah 11,871, yang digunakan untuk menguji apakah variabel independen iklim kerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen detak jantung.

Dalam uji t, hipotesis yang diuji adalah:

- H_0 : Koefisien regresi iklim kerja = 0 (iklim kerja tidak berhubungan signifikan terhadap Detak Jantung).
- H_1 : Koefisien regresi iklim kerja $\neq 0$ (iklim kerja berhubungan signifikan terhadap Detak Jantung).

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika nilai Sig. $< 0,05$, maka H_0 ditolak, yang berarti variabel independen memiliki hubungan signifikan terhadap variabel dependen.
- Jika nilai Sig. $\geq 0,05$, maka H_0 gagal ditolak, yang berarti variabel independen tidak memiliki hubungan signifikan terhadap variabel dependen.

Pada hasil ini, nilai Sig. sebesar 0,000 menunjukkan bahwa nilai tersebut jauh lebih kecil dari 0,05. Ini berarti H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa variabel Iklim Kerja memiliki hubungan yang signifikan terhadap Detak Jantung.

4. Persamaan regresi

Tabel 10. Hasil Koefisien Persamaan Linear

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-160,056	21,692		,000
	Iklim Kerja (Y)		,781	,775	,000
		9,273			

a. Dependent Variable: Detak Jantung (X)

Sumber: Data Primer 2025

Berdasarkan tabel di atas, persamaan regresi linear sederhana dapat ditulis dalam bentuk:

$$Y = a + bX$$

dimana:

- Y = Detak Jantung (variabel dependen)
- X = Iklim Kerja (variabel independen)
- a = Konstanta (Intercept)
- b = Koefisien regresi untuk variabel iklim kerja

Dari tabel, nilai konstanta adalah -160,056, dan nilai koefisien regresi variabel Iklim Kerja adalah 9,273. Sehingga persamaan regresinya menjadi:

$$\text{Detak Jantung} = -160,056 + 9,273(\text{Iklim Kerja})$$

Koefisien regresi sebesar 9,273 menyatakan bahwa setiap peningkatan 1 satuan nilai iklim kerja akan meningkatkan detak jantung sebesar 9,273 bpm.

Karakteristik Responden

Pada penelitian ini, responden yang diteliti berjumlah 6 (enam) orang. Responden dikategorikan berdasarkan karakteristik menurut usia, jenis kelamin, IMT, dan riwayat penyakit kardiovaskular. Responden yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 5 orang berada dalam rentang usia 20-30 tahun, sedangkan 1 orang berada dalam rentang usia 30-40 tahun. Usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi detak jantung. 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 (Zulhanda *et al*, 2021). Seiring bertambahnya usia fungsi jantung cenderung menurun (Anggraeni *et al*, 2025). Penurunan fungsi jantung ini dapat menyebabkan perubahan dalam detak jantung.

Distribusi karakteristik menurut jenis kelamin menyatakan bahwa seluruh responden berjenis kelamin laki-laki (100%). Tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan sering melibatkan fisik, di mana dalam pekerjaan ini yang dominan dilakukan adalah laki-laki daripada perempuan. Laki-laki umumnya memiliki kapasitas kardiovaskular yang lebih besar dibandingkan perempuan, tetapi tetap dapat mengalami perubahan detak jantung akibat faktor lingkungan. Jenis kelamin mempengaruhi detak jantung dalam tubuh karena di pengaruhi oleh volume darah. Perbedaan jenis kelamin pun dapat mempengaruhi tingkat produktivitas seseorang. Secara umum, produktivitas laki-laki umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (Agilia & Shul-toni, 2023).

Distribusi karakteristik responden berdasarkan indeks massa tubuh pada penelitian ini seluruhnya memiliki IMT normal (100%) dan menurut riwayat penyakit kardiovaskular, 6 responden (100%) tidak memiliki riwayat penyakit kardiovaskular. IMT dilakukan untuk menentukan status gizi seseorang melalui perbandingan tinggi badan dan berat badan. Kelebihan berat badan dapat meningkatkan frekuensi detak jantung. Penelitian yang dilakukan oleh Raka (2022) menjelaskan bahwa peningkatan IMT dapat mempengaruhi peningkatan detak jantung, yang berdampak pada penurunan kebugaran kardiovaskular (Karyadi, 2022). Salah satu penelitian menemukan hubungan IMT dan daya tahan kardiovaskular, dengan kelebihan berat badan memiliki dampak yang cukup besar pada kapasitas kerja daya tahan kardiovaskular (Kamaruddin, 2020).

Gambaran Iklim Kerja

Iklim kerja merupakan hasil perpaduan dari beberapa faktor lingkungan, seperti suhu udara, tingkat kelembapan, panas radiasi dari matahari atau mesin, serta aliran udara yang mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas pekerja. Kondisi ini sangat penting untuk diperhatikan, terutama di lingkungan kerja terbuka seperti pelabuhan, di mana pekerja terpapar langsung terhadap perubahan cuaca dan kondisi lingkungan. Pengukuran iklim kerja di Pelabuhan Kota Manado dilakukan pada hari Jumat, 21 Februari 2024 menggunakan alat ukur *Heat Stress Monitor*.

Pengukuran ini dilakukan di satu titik pada area dermaga yang menjadi lokasi utama aktivitas bongkar muat barang serta mobilitas pekerja. Hasil pengukuran iklim kerja menunjukkan kondisi lingkungan yang relatif stabil dengan rata-rata 27,7 °C yang mengindikasikan kondisi lingkungan kerja yang cukup hangat. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Sunaryo & Rhomadhoni (2020), yang mencatat bahwa kondisi iklim kerja yang panas dapat mempengaruhi kesehatan pekerja, termasuk peningkatan detak jantung dan keluhan kesehatan lainnya. Penelitian Zulhanda *et al.* (2021) menambahkan bahwa paparan suhu panas yang berkepanjangan dapat menyebabkan gejala heat strain, yang berhubungan dengan peningkatan detak jantung. Selain itu, penelitiannya oleh Nasution (2017) menunjukkan bahwa temperatur yang ekstrem dapat mempengaruhi sistem kardiovaskular, termasuk detak jantung, yang mengindikasikan bahwa pekerja di lingkungan dengan suhu tinggi berisiko mengalami masalah kesehatan.

Berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2018, iklim kerja menurut hasil pengukuran yang didapatkan masih berada di batas normal. Namun, pemantauan secara berkala tetap diperlukan untuk memastikan kondisi lingkungan tetap nyaman dan tidak mengganggu efisiensi kerja. Dengan demikian, gambaran iklim kerja dalam penelitian ini tidak hanya mencerminkan kondisi di Pelabuhan Kota Manado, tetapi juga konsisten dengan temuan-temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa iklim kerja yang tidak nyaman dapat berdampak negatif pada kesehatan pekerja

Gambaran Detak Jantung

Dalam penelitian ini, pengukuran detak jantung dilakukan menggunakan alat *pulse oximeter*, sebuah perangkat medis yang berfungsi untuk mengukur denyut jantung serta kadar oksigen dalam darah secara non-invasif. Alat ini bekerja dengan cara mendeteksi perubahan volume darah pada pembuluh kapiler menggunakan sensor cahaya. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, *pulse oximeter* ditempatkan pada jari telunjuk masing-masing responden dan dibiarkan selama beberapa detik hingga alat menampilkan hasil pengukuran.

Pengukuran ini dilakukan terhadap Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Kota Manado, yang sehari-hari melakukan pekerjaan fisik dengan intensitas tinggi, seperti mengangkat, memindahkan, dan menata barang. Hasil dari pengukuran detak jantung menunjukkan adanya variasi dalam respons fisiologis pekerja terhadap beban kerja yang mereka hadapi. Nilai detak jantung yang tercatat memiliki rentang minimum sebesar 80 bpm dan maksimum mencapai 124 bpm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 97,35 bpm. Angka ini mencerminkan kondisi kardiovaskular tenaga kerja dalam menghadapi tuntutan pekerjaan di lingkungan pelabuhan, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tingkat aktivitas fisik, suhu lingkungan, serta kondisi kesehatan individu. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh

Rahadian (2017), yang menunjukkan bahwa pekerja yang terpapar suhu tinggi mengalami peningkatan denyut nadi, yang merupakan indikator langsung dari detak jantung. Penelitian oleh Nasution (2017) juga mendukung hasil ini, di mana peningkatan suhu lingkungan kerja berhubungan dengan peningkatan detak jantung, menandakan adanya stress fisiologis yang dialami oleh pekerja. Selain itu, penelitian oleh Sunaryo & Rhomadhoni (2020) mencatat bahwa kondisi iklim kerja yang tidak nyaman dapat menyebabkan peningkatan detak jantung, yang berpotensi meningkatkan risiko masalah kesehatan jangka panjang. Dengan demikian, gambaran detak jantung dalam penelitian ini tidak hanya mencerminkan kondisi kesehatan pekerja di Pelabuhan Kota Manado, tetapi juga konsisten dengan temuan-temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan, terutama suhu, memiliki dampak signifikan terhadap detak jantung dan kesehatan kardiovaskular secara keseluruhan.

Hubungan antara Iklim Kerja dengan Detak Jantung

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara iklim kerja dan detak jantung tenaga kerja bongkar muat di Pelabuhan Kota Manado. Hubungan ini didukung oleh hasil uji statistik yang menunjukkan korelasi yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Dalam konteks tenaga kerja bongkar muat yang bekerja di lingkungan terbuka, paparan suhu yang tinggi dan tingkat kelembapan yang ekstrem dapat menyebabkan peningkatan beban fisiologis pada tubuh. Salah satu indikator utama dari respons tubuh terhadap kondisi ini adalah perubahan detak jantung.

Ketika seorang pekerja berada dalam kondisi lingkungan yang panas atau lembap, tubuh secara alami akan berusaha menjaga keseimbangan suhu dengan meningkatkan sirkulasi darah ke permukaan kulit guna membantu proses pelepasan panas melalui keringat. Proses ini menyebabkan jantung bekerja lebih keras, yang pada akhirnya meningkatkan frekuensi detak jantung. Sebaliknya, dalam kondisi iklim yang lebih sejuk atau nyaman, tubuh tidak perlu mengeluarkan banyak energi untuk mengatur suhu internal, sehingga detak jantung cenderung berada pada tingkat yang lebih stabil.

Hasil uji korelasi dalam penelitian ini menunjukkan nilai R sebesar 0,775, yang mengindikasikan bahwa hubungan antara iklim kerja dan detak jantung cukup kuat. Selain itu, nilai R^2 sebesar 0,600 menunjukkan bahwa 60% variasi dalam detak jantung dapat dijelaskan oleh perubahan dalam iklim kerja, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Lebih lanjut, hasil uji regresi linear sederhana menunjukkan nilai signifikansi 0,000, yang berada jauh di bawah batas kritis 0,05. Hal ini menegaskan bahwa iklim kerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap detak jantung tenaga kerja. Hasil uji t juga memperkuat temuan ini, di mana nilai t sebesar 11,871 dengan nilai signifikansi 0,000 menunjukkan bahwa hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa iklim kerja tidak berpengaruh terhadap detak jantung, dapat ditolak. Dengan kata lain, iklim kerja memiliki peran yang signifikan dalam menentukan tingkat detak jantung tenaga kerja.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata iklim kerja di Pelabuhan Kota Manado adalah 27,7°C, dengan rentang antara 26,4°C hingga 29,6°C. Sementara itu, rata-rata detak jantung pekerja adalah 97,35 bpm, dengan nilai minimum 80 bpm dan maksimum 124 bpm. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan antara iklim kerja dan detak jantung

pada Tenaga Kerja Bongkar Muat. Oleh karena itu, disarankan agar Koperasi TKBM menyediakan fasilitas istirahat yang memadai, akses air minum yang cukup, serta pakaian kerja yang sesuai untuk mengurangi dampak stres akibat paparan panas. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melibatkan lebih banyak pekerja dari berbagai pelabuhan guna mendapatkan hasil yang lebih representatif, serta menggunakan monitor detak jantung wearable agar data yang diperoleh lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. T., Rosaline, M. D., Florensia, L., Noor'aini, B. G., Setyoko, S. A., Israfil, M., ... & Sandra, R. A. (2025). Pemberdayaan Kader Kesehatan melalui Program “Oke Heart” sebagai Upaya Deteksi Dini dan Pencegahan Gagal Jantung di Kecamatan Limo, Depok. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 8(2), 982-994.
- Aprilia, A., & Sollu, T. S. 2020. Sistem Monitoring Realtime Detak Jantung Dan Kadar Oksigen Dalam Darah Pada Manusia Berbasis Iot (Internet Of Things). *Foristek*, 10(2), 95-103.
- Ariyani, R., Suarantalla, R., & Mashabai, I. 2021. Analisa Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pt. Pln (Persero) Sumbawa Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (Hazop). *Jurnal Industri Dan Teknologi Samawa*, 2(1), 11-21.
- Herawati, C, Indragiri, S & Melati, P. 2020, ‘Aktivitas Fisik Dan Stres Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Hipertensi Pada Usia 45 Tahun Keatas’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat Stikes Cendekia Utama Kudus*, Vol. 7, No.2, Hh. 66 80.
- Jannah, N. 2022. Hubungan Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Dan Denyut Nadi Pekerja Pltd Karang Asam Kota Samarinda.
- Jayadilaga, Y. 2022. Analisis Korelasi Antara Level Aktivitas Fisik Dan Detak Jantung Istirahat Pada Wanita Dewasa Muda. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 7(1), 1-8.
- Kakaei, H., Omid, F., Ghasemi, R., Sabet, M.R., Golbabaee, F. (2019). Changes Of Wbgt As A Heat Stress Index Over The Time: A systematic review and meta analysis. *Urban Climate*. Vol. 27. Hal. 284-292.
- Kamaruddin, I 2020, ‘Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler’, *SPORTIVE: Journal Of Physical Education, Sport and Recreation*, vol. 3, no. 2, hh. 117–122.
- Kartika, M., Santiasih, I. 2014 Analisis Paparan Iklim Kerja Panas Terhadap Kelelahan, Beban Kerja Dan Upaya Pengendalian (*Hot Working Environment Analysis to Fatigue, Workload and Controlling Action*).
- Karyadi, R. A. 2022. Perancangan Aplikasi pada Tampilan Indeks Massa Tubuh dan Detak Jantung Terintegrasi Firebase. D3 thesis. Politeknik Negeri Jakarta. Available at: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/7232/> (Accessed: 24 February 2025).
- Kemkes. 2024. Cuaca Panas dan Kesehatan Jantung. Available At: https://yanke.kemkes.go.id/view_artikel/3798/cuaca-panas-dan-kesehatan-jantung. Diakses 13 Januari 2025
- Maulana, M. H. W., & Widasari, E. R. 2023. Sistem Deteksi Stres Berdasarkan Detak Jantung Dan Kelenjar Keringat Menggunakan Metode K-Nearest Neighbours. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(3), 1108-1115.
- Nasution, R. H. 2017. Analisis Pengaruh Temperatur Dan Kebisingan Terhadap Kerja Sistem Kardiovaskular Di CV. Bintang Terang Medan. *Jurnal Surya Teknika*, 5(02), 1-7.
- Nur Anggraeni, R. Et Al. 2023. Prediksi Penyakit Jantung Menggunakan Metode Deep Neural Network Dengan Memanfaatkan *Internet of Things*’. Available At: <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.330>.

- Pane, J. P., Simorangkir, L., & Saragih, P. I. S. B. 2022. Faktor-Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular Berbasis Masyarakat. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(4), 1183-1192.
- Pramono, B. A., Sifaq, A., & Bulqini, A. 2018. Efek Posisi Tubuh Setelah Berlatih Terhadap Masa Pemulihan. *Jses: Journal Of Sport And Exercise Science*, 1(1), 25-29.
- Prayogo, I., Alfita, R., & Wibisono, K. A. 2017. Sistem Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis Iot (Internet Of Thing) Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 4(2), 33-39.
- Rahadian, R. R. 2017. Hubungan Tekanan Panas Dengan Denyut Nadi Pekerja Pada Area Kerja Brf Di Pt X. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), 285-294.
- Rahayu, M. 2019. Analisis Pengaruh Konsumsi Kopi Dengan Denyut Jantung Pada Pemuda. *Unistek: Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri*, 6(2), 5-12.
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. 2022. *Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia*.
- Sana'Ramadhan, A. M. M. A. R. (2021). Rancang Bangun Monitoring Detak Jantung (Heart Rate) Sebagai Indikator Kesehatan Berbasis Internet of Things (IoT)
- Santoso, A, H., Novendy., Lontoh, S. O. 2020. Peningkatan Kemampuan Pemeriksaan Fisik: Tanda-Tanda Vital di Kader Remaja Kelurahan Tomang Jakarta Barat.
- Sri Wahyuning, C. And Budi Laksemi, D. 2021. Seminar Nasional Teknik Dan Manajemen Industri Dan Call for Paper.
- Suma'mur. 2014. *Hygiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: Sagung Seto.
- 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.
- 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.
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. 2023. Jenis-jenis penelitian dalam penelitian kuantitatif dan kualitatif. *QOSIM: Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora*, 1(1), 13-23.
- Yulian, R., & Suprianto, B. 2017. Rancang Bangun Photoplethysmography (Ppg) Tipe Gelang Tangan Untuk Menghitung Detak Jantung Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(3), 223-231.
- Zare, S., Shirvan, H.E., Hemmatjo, R., Nadri, F., Jahani, Y., Jamshidzadeh, K., Paydar, P. 2019. *A Comparison Of The Correlation Between Heat Stress Indices (Utci, Wbgt, Wbdt, Tsi) And Physiological Parameters Of Workers In Iran. Weather And Climate Extremes*.
- Zulhanda, D., Lestari, M., Andarini, D., Novrikasari, N., Windusari, Y., & Fujianti, P. 2021. Gejala Heat Strain pada Pekerja Pembuat Tahu di Kawasan Kamboja Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(2), 120-127.