

Penerapan *Decision Tree* Untuk Diagnosis *Heat Related Illness*

Najad Amar Mufti¹, Am Maisarah Disrinama^{1*} dan Adianto²

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

²Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,
Surabaya 60111

*E-mail: dokteram@ppns.ac.id

Abstrak

Paparan suhu yang panas adalah salah satu kondisi lingkungan kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerjaanya, karena telah menjadi permasalahan yang banyak terdapat di lingkungan industri dan dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan sehingga berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. Pekerja yang terpapar oleh suhu panas secara kontinyu dapat menimbulkan terjadinya *heat rash*, *heat cramp*, *heat syncope*, *heat exhaustion*, dan *heat stroke*. Oleh karena itu dilakukannya pengimplementasian metode klasifikasi *decision tree* untuk mendiagnosis *heat related illness*. *Decision Tree* merupakan salah satu teknik pembelajaran mesin (*Machine Learning*) yang menggunakan aturan klasifikasi berstruktur sekuensial hirarki dengan cara mempartisi himpunan data latih secara rekursif. Proses pembuatan *decision tree* ini menggunakan perangkat lunak *rapidminer* yang berfungsi alat bantu untuk mencari sebuah pohon keputusan dengan sistem klasifikasi yang bersifat terbuka. Sistem aplikasi ini memiliki berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hanya 9 variabel, dimana urin pekat berwarna kuning cerah atau tua menjadi *root* pada pohon tersebut diantara 18 variabel pada dataset *heat related illness* yang paling berpengaruh dalam penentuan klasifikasi *heat related illness*. Penelitian ini juga menunjukkan hasil akurasi sebesar 89,77% dalam penentuan klasifikasi *heat related illness* menggunakan dataset *heat related illness*.

Kata Kunci: *Decision Tree*, Diagnosis, *Heat related illness*, *RapidMiner*, Suhu Panas

Abstract

Exposure to hot temperatures is one of the work environment conditions that can cause health problems for workers, because it has become a problem that is widely found in industrial environments and can cause various health problems that have the potential to cause work accidents. Workers who are exposed to hot temperatures continuously can cause heat rash, heat cramps, heat syncope, heat exhaustion, and heat stroke. Therefore, the decision tree classification method is implemented to diagnose heat related illness. Decision Tree is one of the Machine Learning techniques that uses hierarchical sequentially structured classification rules by recursively partitioning the training data set. The process of making this decision tree uses rapidminer software which functions as a tool to find a Decision Tree with an open classification system. This application system has various descriptive and predictive techniques in providing insight to users so that they can make the best decisions. Result from this study shows that only 9 variables, where bright yellow or dark concentrated urine becomes the root of the tree among 18 variables in the heat related illness dataset, are most influential in determining the classification of heat related illness. This research also shows an accuracy of 89.77% in determining the classification of heat related illness using the heat related illness dataset.

Keywords: *Decision Tree*, Diagnosis, *Heat related illness*, Hot Temperature, *RapidMiner*

1. PENDAHULUAN

Bahaya fisik adalah sumber utama dari kecelakaan di banyak industri, terutama pada sektor konstruksi dan pertambangan yang dimana pekerjaan dilakukan secara outdoor dan langsung terkena paparan dari sinar matahari. Sehingga tidak dapat terhindarkan lagi pada saat bekerja akan terkena suhu ekstrem panas, bahaya tersebut mungkin tidak bisa dihindari dalam banyak industri seperti konstruksi dan pertambangan, namun seiring berjalannya waktu, manusia mengembangkan metode dan prosedur keamanan untuk mengatur risiko tersebut. Suhu ekstrem panas dapat mengakibatkan stress panas, pusing, ruam, kram, kelelahan, dehidrasi, mengabutkan kacamata keselamatan, menyebabkan tangan berkeriat, dan lainnya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan para pekerja (Wardah, 2022).

Menurut Adinda Pitaloka (2021), efisiensi kerja yang optimal adalah pekerjaan yang dikerjakan dengan cara dan dalam lingkungan yang memenuhi syarat kesehatan meliputi tekanan panas, penerangan di tempat kerja, debu di udara ruang kerja, sikap badan, kesesuaian manusia dan mesin. Paparan suhu yang panas adalah salah satu kondisi lingkungan kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerjaannya, karena telah menjadi permasalahan yang banyak terdapat di lingkungan industri dan dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan sehingga berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja dan dapat menurunkan hasil dari kinerja kerja. Masalah lingkungan panas lebih sering ditemukan dari pada lingkungan dingin. Terpapar oleh lingkungan yang panas selama bekerja merupakan suatu keadaan yang sangat berpotensi menimbulkan bahaya bagi keselamatan dan kesehatan.

Bekerja pada suhu panas dapat menimbulkan masalah kesehatan baik fisik pekerja maupun psikologis pekerja. Kondisi respon secara fisiologis yang terjadi seperti pada peningkatan denyut nadi dan suhu tubuh. Pekerja yang terpapar oleh suhu panas secara kontinyu dapat menimbulkan terjadinya *heat rash*, *heat cramp*, *heat syncope*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, malaria, dehidrasi hingga hipertermia (Sunaryo & Nourma, 2020).

A. *Heat rash*

Heat rash merupakan salah satu gangguan pada sistem integumen akibat paparan panas berlebih. Hal ini dapat terjadi karena kulit terus menerus mengekskresikan keringat yang tidak dapat menguap dari kulit sehingga secara mekanis akan menyumbat saluran keringat dan jika tidak diatasi dengan segera lesi dapat terinfeksi dan berkembang menjadi infeksi sekunder. *Heat rash* biasanya muncul pada daerah yang sering berkeriat seperti leher, wajah, atau pinggang yang ditandai dengan papul kemerahan disertai rasa gatal (Aulia et al., 2023).

B. *Heat cramp*

Penyakit *Heat cramps* ditandai dengan beberapa keluhan atau gejala diantaranya kejang otot tubuh karena kehilangan cairan dan garam natrium akibat berlebihan yang menyebabkan kecenderungan sirkulasi jantung kurang adequate, kram otot, kram pada bagian kaki, kram pada bagian perut, dan keringat berlebih (Arianto & Prasetyowati, 2019).

C. *Heat exhaustion*

Menurut Turang (2021), *Heat exhaustion* merupakan bentuk heat-related disease yang dapat dirasakan beberapa hari setelah terpapar suhu tinggi. Pengaruh suhu yang tinggi akan mengakibatkan *heat exhaustion* (kelelahan panas) kelelahan ini dapat terjadi pada keadaan dehidrasi, orang yang kurang minum air putih, banyak mengeluarkan keringat, muntah, diare dan penyebab lainnya yang dapat menimbulkan pengeluaran air berlebihan sehingga mudah mengalami kelelahan. Kondisi yang rawan terjadi *heat exhaustion* adalah lansia, penderita hipertensi, dan melakukan pekerjaan di lokasi kerja yang panas. Gejala yang dapat dirasakan adalah haus, kepala puyeng, lemah, mual, kulit dingin, lembab dan lengket.

D. *Heat syncope*

Level cedera yang lebih tinggi dari *heat cramps* adalah pingsan dikarenakan panas. *Heat syncope* merupakan kejadian individu kehilangan kesadaran untuk sementara waktu akibat stress lingkungan panas yang berat. Hal ini terjadi karena banyaknya penimbunan darah di vena-vena yang menyebabkan gangguan pada sirkulasi. Penanggulangan pingsan akibat lingkungan panas yaitu dengan membaringkan penderita pada ruangan yang sejuk dan dingin, meninggikan kakinya dengan ketinggian lebih tinggi dari posisi kepala serta memberikannya minum saat individu tersebut sadar kembali (Mustafa, 2022).

E. *Heat stroke*

Paparan panas di lingkungan kerja terhadap kesehatan pekerja dapat memberikan dampak termasuk gangguan akut. Paparan panas akut dapat menyebabkan *heat stroke* atau serangan panas akibat terjadi gangguan pada sistem saraf pusat, kegagalan dalam evaporasi atau berkeriat, dan paparan panas yang meningkatkan suhu

tubuh hingga mencapai 41°C. *Heat stroke* merupakan suatu kegawatdaruratan yang ditandai dengan suhu tubuh meningkat $\geq 40^\circ\text{C}$, mual, halusinasi, sakit kepala, hingga hilangnya kesadaran. Pada kasus ini mendinginkan pekerja dengan cepat sangat penting dalam penatalaksanaannya (Aulia et al., 2023).

F. Data Mining

Data mining adalah proses mengekstrak informasi yang berguna dari data yang besar dan kompleks. Ini mencakup teknik statistik, algoritma, dan proses yang digunakan untuk menemukan pola dan hubungan dalam data. Tujuan dari data mining adalah untuk menemukan informasi yang berguna dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diterima oleh pengguna (Rafi Nahjan et al., 2023).

Menurut Data mining merupakan analisis dari peninjauan kumpulan data di dalam database yang di proses untuk menemukan pola dan teknik statistik matematika, kecerdasan buatan, dan *Machine Learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan dari database (Utomo & Mesran, 2020).

Data yang bisa diolah agar menghasilkan suatu informasi dapat diperoleh dari suatu data warehouse, web, database dan sumber lainnya. Dalam berbagai sektor penggunaan data mining dapat diterapkan karena tujuannya untuk meningkatkan penjualan dalam beberapa sektor, serta dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengetahuan dan lain sebagainya (Veronica Agustin & Voutama, 2023).

G. Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses penemuan model (atau fungsi) yang menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep yang bertujuan agar bisa digunakan untuk memprediksi kelas dari objek yang label kelasnya tidak diketahui. Algoritma klasifikasi yang banyak digunakan secara luas, yaitu *Decision/classification trees*, *Bayesian classifiers/ Naïve Bayes classifiers*, *Neural networks*, *Analisa Statistik*, *Algoritma Genetika*, *Rough sets*, *k-nearest neighbor*, *Metode Rule Based*, *Memory based reasoning*, dan *Support vector machines (SVM)*. Klasifikasi data terdiri dari 2 langkah proses. Pertama adalah *learning (fase training)*, dimana algoritma klasifikasi dibuat untuk menganalisa data training lalu direpresentasikan dalam bentuk rule klasifikasi. Proses kedua adalah klasifikasi, dimana data tes digunakan untuk memperkirakan akurasi dari rule klasifikasi (Hermanto et al., 2017).

H. Decision Tree

Decision Tree merupakan salah satu teknik pembelajaran mesin (*Machine Learning*) yang menggunakan aturan klasifikasi berstruktur sekuensial hirarki dengan cara mempartisi himpunan data latih secara rekursif. Ada beberapa metode yang termasuk dalam decision tree, salah satunya adalah ID3 dan C4.5. Metode ID3 digunakan untuk data kategorial, sedangkan C4.5 digunakan untuk kategorial dan numerik. Metode ID3 menggunakan *Information Gain*, sedangkan C4.5 menggunakan *Gain Ratio* (Setiawati et al., 2019).

Sedangkan menurut Defiyant (2019), *decision Tree* adalah salah satu metode klasifikasi yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. Konsep dasar algoritma *decision tree* adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan (*rule*). Pembangunan tree dimulai dengan data pada simpul akar (*root node*) yang dilanjutkan dengan pemilihan sebuah atribut, formulasi sebuah *logical test* pada atribut tersebut dan pencabangan pada setiap hasil dari test. Langkah ini terus bergerak ke subset ke contoh yang memenuhi hasil dari simpul anak cabang (*internal node*) yang sesuai melalui proses rekursif pada setiap simpul anak cabang. Langkah-langkah tersebut diulangi hingga dahan-dahan dari *tree* memiliki contoh dari satu kelas tertentu.

I. Rapidminer

Rapidminer merupakan perangkat lunak yang berfungsi alat bantu untuk mencari sebuah pohon keputusan dengan sistem klasifikasi yang bersifat terbuka. Sistem aplikasi ini memiliki berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. *Rapidminer* ini memiliki kurang lebih 500 operator data mining, termasuk operator untuk input, output, data preprocessing dan visualisasi (Zulkarnaen et al., 2023).

Rapidminer menerapkan algoritma pembelajaran yang dapat diimplementasikan pada dataset berupa system command Line. *Rapidminer* mengandung perangkat untuk pre-processing, klasifikasi data, Visualisasi, Clustering data, Asosiasi, Regresi. *Rapidminer* bisa melakukan Processing dataset, memasukkannya dalam skema model learning data dan menganalisis klasifikasi data yang dihasilkan dari proses pembelajaran dan memunculkan performansinya (Ridwan, 2022).

2. METODE

Metode dalam artikel ini menggunakan decision tree yang bertujuan untuk mengklasifikasikan diagnosis *heat related illness* pada pasien dan juga untuk mengetahui tingkat akurasi klasifikasi decision tree menggunakan aplikasi *rapidminer*.

A. Dataset

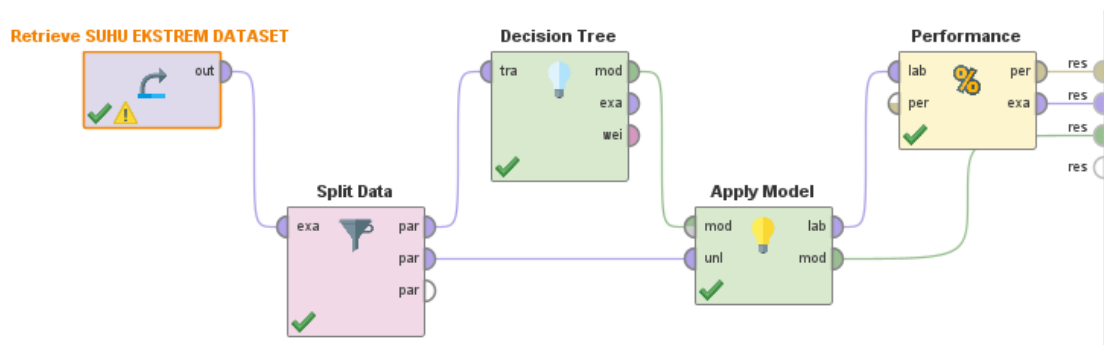
Sumber dataset yang digunakan pada artikel ini berasal dari studi literatur yang dilakukan dengan mempelajari buku-buku, literatur, jurnal, mengakses beberapa situs serta melakukan wawancara dan konsultasi kepada seorang expert judgement dokter perusahaan terkait penyakit dan gejala dari *heat related illness*. Dataset Diagnosa *Heat related illness* berisi 453 data klinis dengan 18 atribut. Dari 453 data yang diproses, 365 data digunakan sebagai data latih, 88 data digunakan sebagai data uji. Atribut yang ada dalam dataset Diagnosa *Heat related illness* seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut Dataset *Heat related illness*

No	Atribut	Tipe Nilai
1	Muncul jerawat kecil di area lembab	Binomial
2	Area kulit luas yang tidak berkeringat pada paparan panas, namun muncul lepuhan meninggi jernih	Binomial
3	Kram otot	Binomial
4	Kejang otot	Binomial
5	Urin pekat berwarna kuning cerah atau tua	Binomial
6	Kulit lembab	Binomial
7	Kulit pucat	Binomial
8	Berkeringat	Binomial
9	Muntah	Binomial
10	Mual	Binomial
11	Detak jantung cepat	Binomial
12	Sakit kepala	Binomial
13	Tubuh tidak dapat berkeringat	Binomial
14	Kejang	Binomial
15	Disorientasi	Binomial
16	Gangguan Perilaku	Binomial
17	Suhu tubuh sangat tinggi	Binomial
18	Pusing hingga pingsan	Binomial
19	Kebingungan	Binomial

B. Pemodelan Klasifikasi

Pada penelitian ini, pemodelan klasifikasi menggunakan aplikasi bantuan yaitu *Rapidminer*. Pada aplikasi *Rapidminer* menggunakan beberapa komponen. Susunan penggunaan komponen tersebut seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Perhitungan Decision Tree

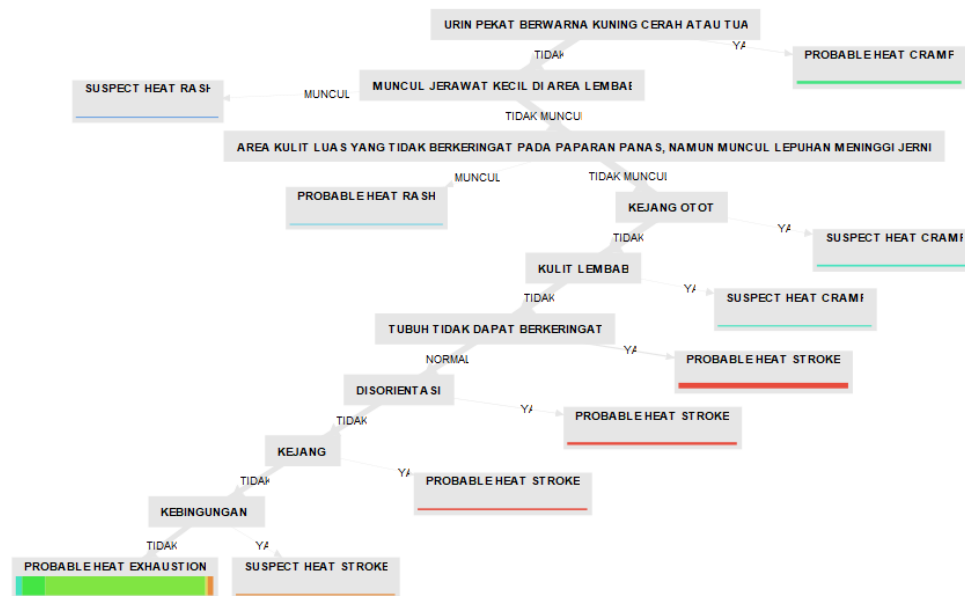
Komponen utama yang digunakan yaitu dataset *heat related illness*. Kemudian disambungkan dengan Split Data yang berfungsi untuk membagi data menjadi beberapa bagian yang disebut sebagai "partitions" atau "subhimpunan". Data yang diinputkan ke dalam operator Split Data kemudian dibagi menjadi 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Kemudian untuk proses pemodelan klasifikasi, nilai akurasi, dan pembentukan rule Decision Tree C4.5 digunakan beberapa komponen, antara lain Decision Tree untuk pemodelan pohon

keputusannya. Komponen Apply Model dan Performance digunakan untuk perhitungan nilai akurasi dan pembentukan rule pohon keputusan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pohon keputusan digunakan sebagai dasar untuk membuat aturan-aturan yang akan digunakan dalam memprediksi penyakit berdasarkan gejala yang ada dengan persetujuan oleh expert judgment yaitu dokter sebagai bentuk legalitas pengambilan sebuah keputusan (Agustin et al., 2024).

Pemrosesan dataset *Heat related illness* dengan *Decision Tree* menggunakan *Rapidminer* menghasilkan pohon keputusan dan nilai akurasi. Pohon keputusan yang dihasilkan nantinya akan digunakan untuk rule atau aturan dalam diagnosis *heat related illness*. Pohon keputusan yang dihasilkan terdiri dari 9 *node*. Seperti terlihat pada Gambar 2. Pohon keputusan dataset *heat related illness*.



Gambar 2. Pohon keputusan Dataset *Heat related illness*

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa hasil pemrosesan dataset *heat related illness* hanya 9 *node* yang terdiri dari urin pekat berwarna kuning cerah atau tua, muncul jerawat kecil di area lembab, area kulit luas yang tidak berkeringat pada paparan panas, namun muncul lepuhan meninggi jernih, kejang otot, kulit lembab, tubuh tidak dapat berkeringat, disorientasi, kejang, dan kebingungan. Dimana urin pekat berwarna kuning cerah atau tua menjadi *root* pada pohon tersebut. Dengan kata lain bahwa variabel penentu penyakit yang ada pada dataset *heat related illness* jika diolah menggunakan *Decision Tree* hanya 9 variabel yang paling berpengaruh untuk menentukan atau mengklasifikasikan seseorang menderita *heat related illness*. Setelah terbentuk aturan klasifikasi *heat related illness*, selanjutnya adalah perhitungan nilai akurasi berdasarkan Dataset *heat related illness* yang digunakan. Seperti terlihat pada Gambar 3. Nilai akurasi.

accuracy: 89.77%

	true SUSP...	true PROB...	true SUSP...	true PROB...	true SUSP...	true PROB...	true SUSP...	true PROB...	true SUSP...	true PROB...	class preci...
pred. SUS...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
pred. PRO...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
pred. SUS...	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	100.00%
pred. PRO...	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	100.00%
pred. SUS...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
pred. PRO...	0	0	1	0	6	45	0	0	2	0	83.33%
pred. SUS...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
pred. PRO...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
pred. SUS...	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	100.00%
pred. PRO...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100.00%
class recall	0.00%	0.00%	83.33%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	33.33%	100.00%	

Gambar 3. Nilai Akurasi

Untuk menghitung nilai akurasi, dari 453 data yang digunakan, sebanyak 365 digunakan sebagai data latih dan sebanyak 88 digunakan sebagai data uji. Dengan menggunakan perhitungan dari *Decision Tree* c4.5 yang menggunakan kriteria gain ratio nilai akurasi yang dihasilkan adalah 89,77%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa hanya 9 variabel yang terdiri dari urin pekat berwarna kuning cerah atau tua, muncul jerawat kecil di area lembab, area kulit luas yang tidak berkeringat pada paparan panas, namun muncul lepuhan meninggi jernih, kejang otot, kulit lembab, tubuh tidak dapat berkeringat, disorientasi, kejang, dan kebingungan. Dimana urin pekat berwarna kuning cerah atau tua menjadi *root* pada pohon tersebut diantara 18 variabel pada dataset *heat related illness* yang paling berpengaruh dalam penentuan klasifikasi *heat related illness*. Penelitian ini juga menunjukkan hasil akurasi sebesar 89,77% dalam penentuan klasifikasi *heat related illness* menggunakan Dataset *heat related illness*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda Pitaloka, Yuliaty, & Mansur Sididi. (2021). Hubungan Iklim dengan Kinerja Pekerja di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Terminal Peti Kemas Makassar. *Window of Public Health Journal*, 2(5), 816–826. <https://doi.org/10.33096/woph.v2i5.298>
- Agustin, I., Cahyadi, N., Ramadhani, M., Zazila, M., & Disrinama, A. (2024). Perancangan Sistem Diagnosis Kesehatan Manusia Melalui Screening Digital Berbasis Desktop Application Menggunakan Metode Forward Chaining dan Neural Network. *Journal of Health (JoH)*, 11(1), 24–34.
- Arianto, M. E., & Prasetyowati, D. D. (2019). Hubungan Antara Lingkungan Kerja Panas Dengan Keluhan Heat Related Illnes pada Pekerja Home Industry Tahu di Dukuh Janten, Bantul Relationship Between Hot Work Environment With Complaints of Heat Related Illnes in Tofu Home Industry Workers in Janten Haml. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 11(4), 318–324. <https://jikm.upnvj.ac.id/index.php/home/article/view/39>
- Aulia, R., Mayasari, D., & Saftarina, F. (2023). Dampak Paparan Panas di Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Pekerja Medula. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(3), 239–246.
- Defiyanti, S. and D. L. C. P. (2019). PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA ID3 DAN C4.5 DALAM KLASIFIKASI SPAM-MAIL Sofi. *Gunadarma University Repository*, 9(2), 62–68.
- Hermanto, B., Azhari SN, A. S., & Putra, F. P. (2017). Analisis Kinerja Decision Tree C4.5 dalam Prediksi Potensi Pelunasan Kredit Calon Debitur. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 2(2), 189. <https://doi.org/10.35314/isi.v2i2.206>
- Mustafa, P. S. (2022). *Buku Ajar Pertolongan Pertama*. <https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=IiqeEAAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PP1%5C&dq=penyalahgunaan+data+rekam+medis+elektronik+pasien+dalam+pelayanan+kesehatan%5C&ots=>

pnq7SxEi5M%5C&sig=WIhj2Xz-TMSaaySYCVCh3P12TSY

- Rafi Nahjan, M., Nono Heryana, & Apriade Voutama. (2023). Implementasi Rapidminer Dengan Metode Clustering K-Means Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Oj Cell. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 101–104. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6094>
- Ridwan, A. (2022). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus. *Jurnal Bisnis Digital Dan Sistem Informasi*, 3(2), 41–48. <https://ejr.umku.ac.id/index.php/BIDISFO/article/viewFile/1841/1096>
- Setiawati, I., Wibowo, A. P., & Hermawan, A. (2019). Pendahuluan Tinjauan Pustaka Penelitian Sebelumnya Klasifikasi. *Jurnal of Information System Management*, 1(1), 13–17.
- Sunaryo, M., & Nourma, M. (2020). Gambaran Dan Pengendalian Iklim Kerja Dan Keluhan. *MTPH Journal*, 4(2), 171–180.
- Turang, A. A., Bawiling, N. S., & Toar, J. (2021). Gambaran Kelelahan Kerja Terhadap Para Karyawan Di Rumah Makan Bakso Campur Surabaya Kelurahan Matani Iii Tomohon Tengah Kota Tomohon Tahun 2020. *PHYSICAL: Jurnal Ilmu Kesehatan Olahraga*, 2(1), 149–158. <https://doi.org/10.53682/pj.v2i1.1181>
- Utomo, D. P., & Mesran, M. (2020). Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(2), 437. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i2.2080>
- Veronica Agustin, A., & Voutama, A. (2023). Implementasi Data Mining Klasifikasi Penyakit Diabetes Pada Perempuan Menggunakan Naïve Bayes. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1002–1007. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.6808>
- Wardah, S. (2022). Model Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT. PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknik Industri UNISI*, 6, 39–46.
- Zulkarnaen, I., Wulandari, O. E., Padulah, P., & Kurnia, H. (2023). Hypertension decision tree identification with RapidMiner system and classification method. *Tropical Public Health Journal*, 03(01), 63–71.