



ANALISIS PENGARUH WAKTU DAN KELEMBABAN TERHADAP PERUBAHAN SUHU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA

Angelica Noviana^{1a)}, Asrizal^{2b)}, Jelli Kurnilia^{3c)}, M. Farhan Athaulloh^{4d)}, Sella Dianka Fitri^{5e)}

¹ angelica.121450064@student.itera.ac.id

² asrizal.121450010@student.itera.ac.id

³ jelli.121450083@student.itera.ac.id

⁴ mfarhan.121450117@student.itera.ac.id

⁵ sella.121450043@student.itera.ac.id

Abstract: *This research carries out an analysis of the relationship between temperature and humidity over a certain period of time taken using an Arduino Uno and a DHT22 sensor. Data was taken in boarding houses in local government housing. Analysis using the Linear Regression method on the data shows that there is a significant correlation when humidity increases, temperature tends to decrease, or vice versa. The highest temperature distribution was at 29° C and 34° C, while humidity showed periodic increasing changes. The Mean Square Error (MSE) value which is low is 1.4967547186490675 and the R-squared value is high 0.8725234806759763 indicating that the linear regression model used on this data is effective in predicting temperature changes based on certain humidity and time.*

Keywords: *Temperature, Humidity, Big Data, Multiple Linear Regression, Arduino.*

Abstrak: Penelitian ini melakukan analisis terkait hubungan antara suhu dan kelembaban pada periode waktu tertentu yang diambil menggunakan alat Arduino Uno dan sensor DHT22. Data diambil di Kost di Perumahan Pemda. Analisis menggunakan metode Regresi Linear pada data menunjukkan adanya korelasi yang signifikan saat kelembaban meningkat, suhu cenderung menurun, atau sebaliknya. Distribusi suhu tertinggi berada di 29° C dan 34° C, sedangkan untuk kelembaban menunjukkan perubahan peningkatan secara periodik. Nilai Mean Square Error (MSE) yang bernilai rendah 1.4967547186490675 dan Nilai R-squared bernilai Tinggi 0.8725234806759763 menunjukkan bahwa model regresi linear yang digunakan pada data ini efektif dalam memprediksi perubahan suhu berdasarkan kelembaban dan waktu tertentu.

Kata Kunci : Suhu, Kelembaban, Big Data, Regresi Linear Berganda, Arduino.

Introduction / Pendahuluan

Keadaan suhu sangat berpengaruh terhadap aktivitas yang dilakukan sehari-hari, dimana mahasiswa dan masyarakat memiliki berbagai kegiatan luar ruangan yang bergantung pada iklim, cuaca dan juga suhu. Iklim dapat diartikan sebagai keadaan cuaca rata-rata dalam waktu yang relatif lama dan meliputi wilayah yang luas (Miftahuddin, 2016), sedangkan cuaca adalah keadaan atmosfer di suatu tempat

pada waktu tertentu yang berkaitan dengan suhu udara, sinar matahari, angin, hujan, kelembaban udara, dan kondisi udara lainnya. Dari berbagai komponen yang terdapat pada cuaca, kami berfokus pada suhu, kelembaban serta waktu diambilnya data di Kost di Perumahan Pemda. Suhu merupakan salah-satu komponen yang ada pada cuaca, suhu dapat diartikan sebagai besaran yang menunjukkan derajat panas dingin suatu lingkungan atau benda (Idawati Supu dkk, 2016), waktu merupakan seluruh rangkaian saat

ketika proses, perbuatan, atau keadaan berlangsung, sedangkan kelembaban merupakan kondisi yang menyatakan banyaknya uap air dalam udara, dengan kata lain kelembaban tinggi berarti bahwa tingkat air pada udara juga tinggi dan kelembaban rendah menunjukkan kadar air yang rendah pula pada udara (Kartika Rahayu Tri dkk, 2020), Suhu berperan penting dalam aktivitas yang dilakukan namun meskipun demikian belum terdapat penelitian yang menunjukkan dengan jelas hubungan antara waktu, kelembaban dan suhu yang terdapat di Institut Teknologi Sumatera dan sekitarnya.

Sebelumnya telah terdapat beberapa penelitian terkait topik yang serupa seperti “Analisis Perbedaan Suhu dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik” yang ditulis oleh Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari dkk dan “Pengaruh Kelembaban Relatif Terhadap Perubahan Suhu Tubuh Latihan” yang ditulis oleh I Nengah Sandi dkk. Dengan berdasarkan pada penelitian-penelitian terdahulu yang dimodifikasi kembali, maka dilakukan penelitian kali ini untuk melakukan analisis hubungan antara kelembaban dan waktu sebagai variabel bebas dan suhu sebagai variabel terikat dengan menggunakan metode regresi linier, pengambilan data dilakukan di Kost Perumahan Pemda dengan menggunakan arduino yang merupakan platform elektronik terbuka yang berbasis perangkat keras dan perangkat lunak, arduino memiliki mikrokontroler yang dapat diprogram untuk membaca input (Permana, A. dan Santoso, B.2020), dan DHT22 yang merupakan sensor digital kelembaban dan suhu relatif.

Dalam penelitian ini akan digunakan metode Regresi Linier Berganda, yaitu metode yang digunakan untuk melihat hubungan antara beberapa variabel independen dan mempunyai hubungan garis lurus dengan variabel dependennya. Karena itu regresi linier berganda akan digunakan untuk menganalisis hubungan antara tiga variabel terkait, yaitu waktu, kelembaban dan suhu

Method / Metode

Metode pengambilan data dalam tugas besar kali ini dilakukan secara langsung di lingkungan indekos Asrizal (Belwis). Pengukuran menggunakan Arduino Uno dan sensor DHT22 dilakukan selama kurang lebih 3 hari (15-18 Mei 2024) untuk memperoleh data yang beragam. Pengukuran mencakup atribut suhu (Temperature), kelembaban (Humidity), serta waktu (Time) pengukuran, yang dilakukan

secara kontinyu dengan interval waktu 5 data per detik, sehingga diperoleh data sebanyak 1 juta baris. Beberapa gambar alat yang di pakai sebagai berikut.

Gambar 1. Arduino Uno



Gambar 2. Kabel Penghubung



Gambar 3. Kabel Male to Female



Gambar 4. Sensor DHT22



Untuk menganalisis pengaruh waktu dan kelembaban terhadap perubahan suhu, digunakan pendekatan regresi linier dengan memanfaatkan framework Spark. Spark merupakan platform open-source yang efisien dan scalable untuk pengolahan data besar. Pertama-tama, data suhu, kelembaban, dan waktu pengukuran yang telah dikumpulkan sebelumnya akan diimpor ke dalam Spark

DataFrame. Spark DataFrame menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk memanipulasi dan menganalisis data.

Selanjutnya, fitur-fitur yang relevan, yaitu waktu (X1) dan kelembaban (X2), akan disiapkan sebagai variabel independen. Sementara itu, suhu (Y) akan menjadi variabel dependen yang ingin diprediksi.

model regresi linier berganda akan dibangun menggunakan persamaan

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$$

Dimana:

Y = suhu udara (°C)

b0 = konstanta/intercept

b1 = koefisien regresi untuk variabel X1 (kelembaban udara, %)

b2 = koefisien regresi untuk variabel X2 (waktu, jam)

X1 = kelembaban udara (%)

X2 = waktu (jam)

Sementara itu, suhu akan menjadi variabel dependen yang ingin diprediksi. Selanjutnya, model regresi linier akan dibangun menggunakan modul Linear Regression pada Spark MLlib. Modul ini menyediakan fungsi-fungsi untuk melatih dan mengevaluasi model regresi linier. Koefisien regresi yang dihasilkan akan menunjukkan seberapa besar pengaruh waktu dan kelembaban terhadap perubahan suhu.

Results and Discussion

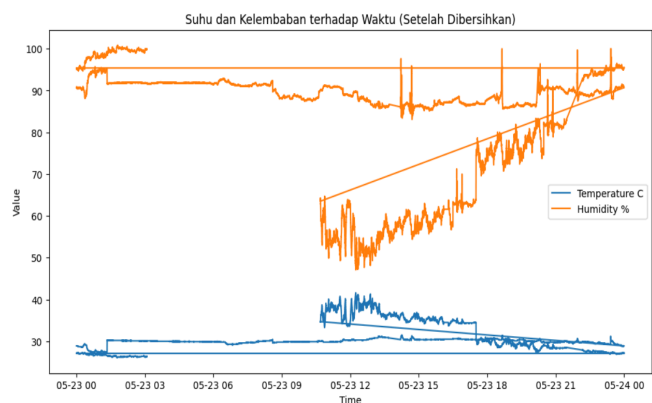
Untuk data yang ada pada masing-masing variabel kami tampilkan dalam bentuk tabel. Berikut beberapa variabel yang mendukung penelitian kami di bawah ini.

Table 1. Variabel Dataset.

No	Time	Temperature C	Humidity %
1	00:00:00.031	28.9	90.7
2	00:00:00.232	28.9	90.7
3	00:00:00.434	28.9	90.7

Hasil diperoleh seperti pada Gambar 5 Grafik tersebut menggambarkan tren suhu (Temperature C) dan kelembaban (Humidity %) setelah data dibersihkan. Pada awalnya, suhu berada di sekitar 30°C dan relatif stabil. Setelah itu, suhu mulai mengalami fluktuasi yang lebih besar dan meningkat tajam hingga mencapai puncaknya. Kemudian, suhu sedikit menurun dan tetap fluktuatif namun dengan tren penurunan ringan hingga akhir periode. Sementara itu, kelembaban dimulai dengan nilai tinggi, sekitar 90-95%, dan tetap stabil hingga kelembaban mulai menurun drastis dan berfluktuasi lebih banyak, mencapai titik terendah. Kemudian, kelembaban mulai naik kembali secara bertahap hingga akhir grafik. Terdapat indikasi hubungan terbalik antara suhu dan kelembaban, di mana peningkatan suhu diikuti oleh penurunan kelembaban dan begitupun sebaliknya. Ketika suhu mencapai puncaknya, kelembaban berada pada titik terendah, dan saat suhu menurun, kelembaban mulai naik kembali.. Secara keseluruhan, tren menunjukkan bahwa suhu cenderung meningkat di awal periode dan stabil di akhir, sedangkan kelembaban cenderung menurun di awal periode dan meningkat di akhir.

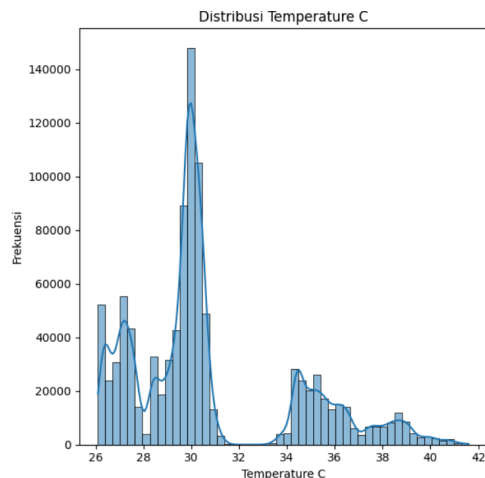
Gambar 5. Grafik Perubahan Suhu dan Kelembaban Terhadap Waktu



Pada Gambar 6 menampilkan distribusi suhu (Temperature C) berupa histogram disertai dengan kurva KDE (Kernel Density Estimate). Dari histogram ini dapat dilihat bahwa suhu yang paling sering terjadi berada sekitar 29°C, dengan frekuensi tertinggi mencapai 140000. Distribusi suhu ini menunjukkan pola bimodal, dengan dua puncak utama di

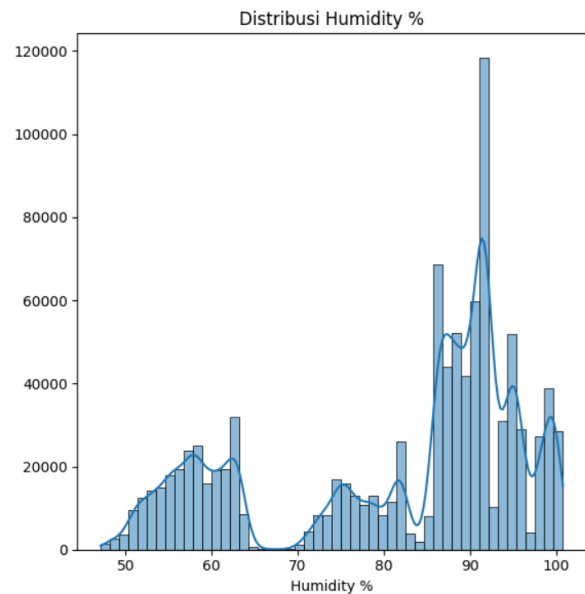
sekitar 30°C dan 34°C. Di antara kedua puncak tersebut, frekuensi turun secara signifikan, terutama di sekitar suhu 32°C. Rentang suhu yang ditampilkan berkisar antara 26°C hingga 42°C, dengan sebagian besar data terkonsentrasi antara 26°C dan 30°C, sedangkan frekuensi menurun secara bertahap di luar rentang ini. Kurva KDE memberikan visualisasi yang lebih halus dari distribusi suhu, menegaskan keberadaan dua puncak utama dan menunjukkan pola penurunan lembut di kedua sisi puncak. Hal ini mengindikasikan bahwa suhu dalam dataset cenderung berkumpul di sekitar dua nilai utama, dengan penurunan frekuensi yang jelas di luar nilai-nilai tersebut. Distribusi bimodal ini mungkin mencerminkan adanya dua kondisi lingkungan yang berbeda atau variasi suhu yang signifikan selama periode pengamatan.

Gambar 6. Distribusi Temperature



Pada distribusi kelembaban yang ditunjukkan pada Gambar 7, grafik menunjukkan adanya fluktuasi periodik. Terdapat beberapa puncak kelembaban, namun frekuensinya menurun seiring dengan peningkatan suhu. Pola distribusi suhu dan kelembaban ini mengindikasikan adanya hubungan yang erat antara suhu dan kelembaban, di mana saat suhu cenderung lebih rendah, kelembaban cenderung lebih tinggi, dan sebaliknya saat suhu meningkat, kelembaban menurun.

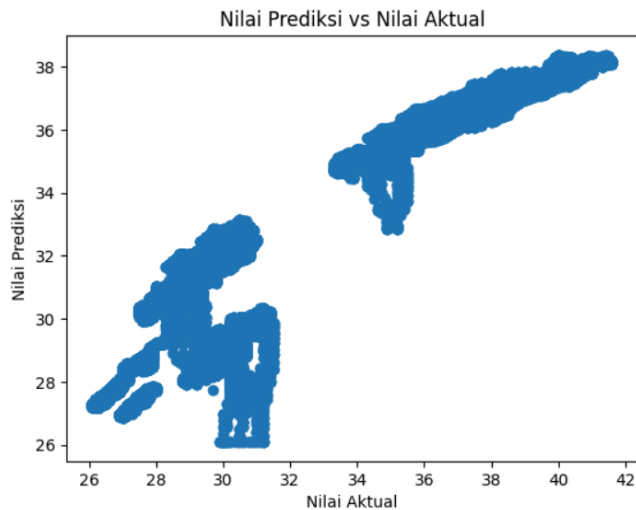
Gambar 7. Distribusi Kelembaban



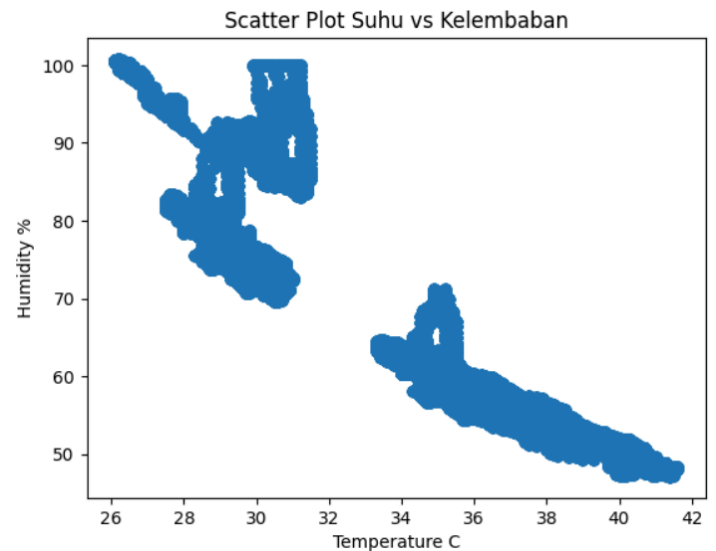
Pada nilai prediksi & nilai aktual di gambar 8. Grafik tersebut menampilkan hubungan antara nilai prediksi dan nilai aktual dalam sebuah scatter plot. Terlihat dua cluster utama pada grafik tersebut. Cluster pertama berada di sekitar nilai aktual antara 26 hingga 32, dengan nilai prediksi berkisar antara 26 hingga 34. Cluster kedua terletak di sekitar nilai aktual antara 34 hingga 42, dengan nilai prediksi berkisar antara 34 hingga 38.

Pada cluster pertama, terdapat beberapa penyimpangan atau variasi yang signifikan antara nilai prediksi dan nilai aktual, terutama di rentang nilai aktual 26 hingga 30, di mana prediksi menunjukkan variasi yang lebih luas. Sementara itu, pada cluster kedua, hubungan antara nilai prediksi dan nilai aktual tampak lebih konsisten dan rapat, menunjukkan prediksi yang lebih akurat dalam rentang tersebut. Secara keseluruhan, grafik menunjukkan adanya dua pola utama dalam hubungan antara nilai prediksi dan nilai aktual, dengan cluster kedua menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan cluster pertama.

Gambar 8. Nilai prediksi & nilai aktual



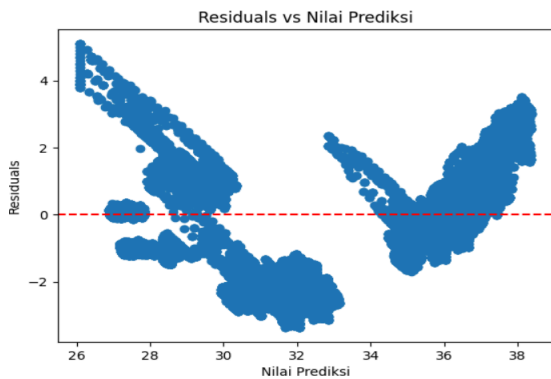
Gambar 9. Scatterplot suhu & kelembaban



Pada grafik scatterplot suhu dan kelembaban pada Gambar 9. Menunjukkan hubungan antara suhu (Temperature C) dan kelembaban (Humidity %). Dari grafik tersebut, dapat dilihat adanya pola negatif yang kuat, dimana peningkatan suhu cenderung diikuti dengan penurunan pada kelembaban. Pada suhu yang lebih rendah sekitar 26-31°C, kelembaban cenderung tinggi berkisar 70 % hingga 100%. Begitu juga sebaliknya, pada suhu yang lebih tinggi disekitar 33-41°C, kelembaban turun signifikan menjadi sekitar 50% hingga 70%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi suhu yang lebih tinggi, kelembaban relatif lebih rendah, dan dalam kondisi suhu yang lebih rendah, kelembaban relatif lebih tinggi.

Pada gambar 10, grafik tersebut terlihat bahwa pola residual tidak tersebar secara acak di sekitar garis nol, melainkan membentuk pola tertentu. Pada nilai prediksi sekitar 26 hingga 30, terdapat pola residual yang menyebar ke atas, menunjukkan bahwa model cenderung meremehkan nilai aktual dalam rentang prediksi. Sebaliknya, untuk nilai prediksi sekitar 30 hingga 34, terdapat pola yang menyebar ke bawah, yang menunjukkan bahwa model cenderung melebih-lebihkan nilai aktual dalam rentang. Selanjutnya, untuk nilai prediksi sekitar 34 hingga 38, residu kembali menyebar ke atas, yang menunjukkan model kembali cenderung meremehkan nilai aktual. Pola-pola yang terbentuk pada plot residual ini mengindikasikan adanya masalah dengan model prediksi yang digunakan. Pola ini menunjukkan adanya heteroskedastisitas, yaitu variabilitas residu yang tidak konstan di seluruh rentang nilai prediksi.

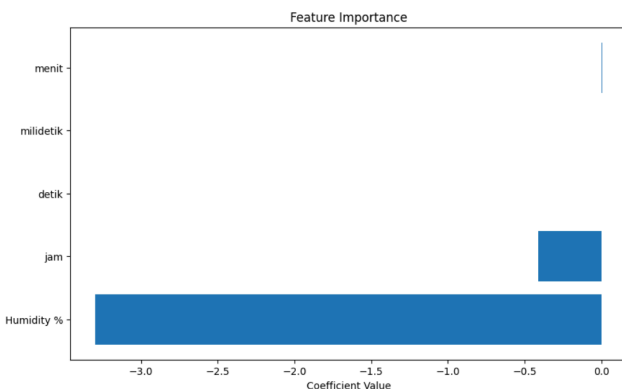
Gambar 10. Residual & Nilai Prediksi



Pada visualisasi Feature Importance pada gambar 11. Dapat lihat bahwa grafik menunjukkan pentingnya fitur dalam model regresi linear. Dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa "Humidity %" adalah fitur yang paling signifikan dengan nilai koefisien sekitar -3.0. Ini menunjukkan bahwa kelembaban memiliki dampak yang sangat besar dan negatif terhadap variabel target (Temperature C), artinya peningkatan kelembaban secara signifikan menurunkan nilai prediksi variabel target (Temperature C).

Fitur "jam" juga memberikan kontribusi, meskipun lebih kecil, dengan nilai koefisien sekitar -1.0. Sebaliknya, fitur-fitur lainnya seperti "menit", "milidetik", dan "detik" memiliki koefisien yang sangat kecil dan mendekati nol, menunjukkan bahwa pengaruh mereka terhadap model hampir tidak ada. Dari analisis ini, jelas bahwa kelembaban adalah faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi variabel target, sementara variabel waktu lainnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan.

Gambar 11. Feature Importance



Lalu Terakhir Diperoleh hasil Mean Square Error relatif rendah yaitu sebesar 1.4967547186490675 dan R Square

relatif tinggi yaitu 0.8725234806759763. Hal tersebut mengindikasikan bahwa model regresi linier berganda yang digunakan untuk memprediksi perubahan suhu berdasarkan kelembaban dan waktu cukup baik dalam periode waktu yang diamati.

Conclusions / Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, terlihat bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara suhu, kelembaban, dan waktu pengambilan data. Hasil analisis menggunakan metode Regresi Linear Berganda ini menunjukkan bahwa peningkatan kelembaban cenderung diikuti dengan penurunan suhu dan sebaliknya penurunan kelembaban cenderung diikuti dengan kenaikan suhu. Suhu tertinggi berada di 41.6 °C dan suhu terendah berada di 26.1 °C. Sementara kelembaban tertinggi berada di 100% dan terendah berada di 47.7 %. sedangkan kelembaban menunjukkan perubahan yang periodik dengan fluktuasi yang lebih besar seiring dengan peningkatan suhu. Model regresi linear yang digunakan pada tugas ini efektif dalam memprediksi perubahan suhu, yang dibuktikan dengan dengan nilai MSE yang rendah yaitu sebesar 1.4967547186490675 dan R Square yang relatif tinggi yaitu 0.8725234806759763. Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya fitur kelembaban dibandingkan variabel waktu lainnya dalam mempengaruhi suhu.

Conflicts of interest

Bagian yang menarik menurut kami adalah saat pengambilan data. Ternyata selain bisa mengambil data melalui internet kita dapat mengambil data secara langsung menggunakan alat IoT. Misalnya, Arduino Uno dan sensor DHT22 dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Alat IoT ini juga dapat digunakan untuk pengambilan data lainnya, seperti kadar tanah/air, intensitas cahaya dan masih banyak lagi, tentunya dengan alat dan sensor yang berbeda.

Acknowledgements

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah mendukung dan berpartisipasi pada tugas besar ini. Terima kasih khusus kami sampaikan kepada tim atas kerja kerasnya dalam

mengerjakan tugas besar ini. Kami juga berterima kasih kepada para dosen mata kuliah Analisis Big Data Institut Teknologi Sumatera, yang telah memberikan panduan, dan saran selama pengerjaan tugas besar kami. Terakhir, kami berterima kasih kepada teman - teman mahasiswa yang telah membantu dan memberikan masukan pada pengerjaan tugas besar ini.

References

- [1] Miftahuddin, "Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat," Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi, Vol.13, No.1, pp 26-38, Juli 2016
- [2] Idawati Supu, Baso Usman, Selviani Basri, Surnami, "Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda," Jurnal Dinamika, Vol.07, No.1, pp 62-73, April 2016
- [3] Sri Indrawati, Sri Mulyo Bondan Respati, dan Darmanto, "Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perbedaan Suhu dan Kelembaban," Jurnal Momen, Vol.15, No.1, pp 91-95, April 2019
- [4] Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari, Elsanda Merita Indrawati, dan Ary Permatadeny Nevita, "Analisis Perbedaan Suhu dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik," Jurnal Infokar, Vol. 1, No.2, Desember 2022.
- [5] Marni dan Muhammad Ishak Jumarang, "Analisis Hubungan Udara dan Suhu Udara Terhadap Parameter Tebal Hujan di Kota Pontianak," Jurnal Prisma Fisika, Vol.4, No.3, pp 80-83, 2016.
- [6] I Nengah Sandi, I Gede Ariyasa, I Wayan Teresna, dan Kunjung Ashadi, "Pengaruh Kelembaban Relatif Terhadap Perubahan Suhu Tubuh Latihan," Jurnal Olahraga dan Fitness, Vol.5, No.1, pp 103-109, Februari 2017.
- [7] Andi Ardiansyah dan Oka Hidayatama, "Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P," Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu, Vol.4, No.3, pp 100-113, September 2013.
- [8] A.Permana dan Santoso, "Pengembangan Sistem Monitoring Kelembaban dan Suhu Ruangan Berbasis Internet Of Things (IOT)," Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol.2, No.12, pp 123-130, 2020.
- [9] Muhammad Fachruri, Junaedi Muhidong, dan Muhammad, "Analisis Pengaruh Suhu dan Kelembaban Ruang Terhadap Kadar Air Benih Padi di Gudang Penyimpanan PT. Sang Hyang Seri," Jurnal Agritechno, Vol.12, No.2, pp 131-138, Oktober 2019.
- [10] Arlik Sarinda, Sudarti, dan Subiki, "Analisis Perubahan Suhu Ruangan Terhadap Kenyamanan Termal Di Gedung 3 FKIP Universitas Jember," Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol.6, No.3, pp 305-3011, September 2017.
- [11] Putri Resti Haniati, Irma Harlianingtyas, dan Supriyadi, "Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Terhadap Produktivitas Tembakau Voor-Oogst Kasutri di Kabupaten Jember," National Conference Proceedings of Agriculture, Juli 2021, pp 1-9
- [12] Ahmad Nor Hamidy, Sudarti, dan Yushardi, "Analisis Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kenyamanan Masyarakat di Desa Sumber Tengan" Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

