



Kajian Konsep Termodinamika Pada Diffuser Sederhana

The Study of Thermodynamics Concepts in Simple Diffusers

Siti Khairunnisa, Riska Amelza, Nurmasiyah

FKIP Universitas Samudra Aceh, Indonesia

*Email: khairunn0912@gmail.com

*Correspondence: khairunn0912@gmail.com

DOI:

10.36418/comserva.v2i10.642

ABSTRAK

Histori Artikel

Diajukan : 26-01-2023

Diterima : 16-02-2023

Diterbitkan : 26-02-2023

Pada penelitian ini diffuser memiliki fungsi yang berbeda-beda. Anda mungkin sudah biasa mengetahui fungsi dari diffuser ini. Diffuser Memiliki fungsi untuk membersihkan udara dari virus, debu, dan polusi. Biasanya diffuser dicampurkan dengan essential oil untuk memberi aroma wangi disekitar ruangan. Tujuan Penelitian ini untuk mengkaji konsep fisika pada diffuser dengan mengetahui perbandingan hubungan volume air terhadap waktu, dan hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 dan mode 2. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari tahap yang berkesinambungan terhadap perubahan volume air pada penguapan diffuser sehingga tujuan penelitian ini dapat dilaksanakan. Ada beberapa tahap dalam melakukan penelitian mengenai perbandingan hubungan volume air terhadap waktu, dan hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 dan mode 2. Berdasarkan grafik diatas pada hubungan antara volume terhadap waktu habis penguapan menggunakan mode 1 menit, pada saat 15 ml waktu habis penguapan selama 35 menit, pada saat 25 ml waktu habis penguapan selama 90 menit, pada saat 35 ml waktu habis penguapan selama 120 menit dan pada saat 45 ml air waktu habis penguapan selama 240 menit. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9072$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat). Selanjutnya hubungan volume air terhadap waktu diperoleh, pada saat 5 ml air waktu habis penguapan selama 10 menit, pada saat 15 ml waktu habis penguapan selama 25 menit, pada saat 25 ml waktu habis penguapan selama 70 menit, pada saat 35 ml waktu habis penguapan selama 90 menit dan pada saat 45 ml air waktu habis penguapan selama 120 menit. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,981$ maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 9,8 % (Koleransi sangat akurat). Sedangkan hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 diperoleh pada saat waktu 15 menit dengan suhu $29,6^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 35 menit suhu yang diperlukan sebesar $29,4^{\circ}\text{C}$ pada saat waktu 90 menit suhu yang diperlukan sebesar $30,2^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 120 menit suhu yang diperlukan sebesar $32,9^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 240 menit suhu yang diperlukan sebesar $37,9^{\circ}\text{C}$. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9094$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat). Dan Berdasarkan grafik diatas pada gambar 4 mengenai hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 diperoleh pada saat waktu 10 menit dengan suhu $27,8^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 25 menit suhu yang diperlukan sebesar $29,4^{\circ}\text{C}$ pada saat waktu 70 menit suhu yang diperlukan sebesar $30,2^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 90 menit suhu yang diperlukan sebesar $30,7^{\circ}\text{C}$, pada saat waktu 120 menit suhu yang diperlukan sebesar $31,4^{\circ}\text{C}$. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9067$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat).

Kata Kunci: Diffuser; Waktu; Suhu

ABSTRACT

In this study the diffuser has different functions. You may already know the function of this diffuser. Diffuser Has a function to clean the air from viruses, dust, and pollution. Usually, the diffuser is mixed with essential oil to give a nice scent around the room. The purpose of this study was to examine the physics concept of the diffuser by knowing the ratio of the relationship between water volume and time, and the relationship between time and temperature in mode 1 and mode 2. the purpose of this research can be implemented. There are several stages in conducting research regarding the comparison of the relationship between volume of water and time, and the relationship of time with temperature in mode 1 and mode 2. Based on the graph above, the relationship between volume and evaporation run out using 1 minute mode, when 15 ml of evaporation run out for 35 minutes, when 25 ml evaporates for 90 minutes, when 35 ml evaporates for 120 minutes and when 45 ml of water evaporates for 240 minutes. When viewed from the correlation value $R^2 = 0.9072$, this shows that there is a relationship of 90.0% (accurate correlation). Furthermore, the relationship of water volume to time is obtained, when 5 ml of water evaporates for 10 minutes, when 15 ml evaporates for 25 minutes, when 25 ml evaporates for 70 minutes, when 35 ml evaporates for 35 minutes 90 minutes and when 45 ml of water evaporates for 120 minutes. In this study the diffuser has different functions. You may already know the function of this diffuser. Diffuser Has a function to clean the air from viruses, dust, and pollution. Usually, the diffuser is mixed with essential oil to give a nice scent around the room. The purpose of this study was to examine the physics concept of the diffuser by knowing the ratio of the relationship between water volume and time, and the relationship between time and temperature in mode 1 and mode 2. the purpose of this research can be implemented. There are several stages in conducting research regarding the comparison of the relationship between volume of water and time, and the relationship of time with temperature in mode 1 and mode 2. Based on the graph above, the relationship between volume and evaporation run out using 1 minute mode, when 15 ml of evaporation run out for 35 minutes, when 25 ml evaporates for 90 minutes, when 35 ml evaporates for 120 minutes and when 45 ml of water evaporates for 240 minutes. When viewed from the correlation value $R^2 = 0.9072$, this shows that there is a relationship of 90.0% (accurate correlation). Furthermore, the relationship of water volume to time is obtained, when 5 ml of water evaporates for 10 minutes, when 15 ml evaporates for 25 minutes, when 25 ml evaporates for 70 minutes, when 35 ml evaporates for 35 minutes 90 minutes and when 45 ml of water evaporates for 120 minutes. When viewed from the correlation value $R^2 = 0.981$, this shows that there is a relationship of 9.8% (very accurate correlation). While the relationship of time to temperature in mode 1 is obtained at 15 minutes with a temperature of 29.6°C, at 35 minutes the required temperature is 29.4°C at 90 minutes the required temperature is 30.2°C , at 120 minutes the required temperature is 32.9°C, at 240 minutes the required temperature is 37.9°C. When viewed from the correlation value $R^2 = 0.9094$, this shows that there is a relationship of 90.0% (accurate correlation). And based on the graph above in Figure 4 regarding the relationship of time to temperature in mode 1 obtained at 10 minutes with a temperature of 27.8°C, at 25 minutes the required temperature is 29.4°C at 70 minutes the required temperature is 30, 2°C , at 90 minutes the required temperature is 30.7°C, at 120 minutes the required temperature is 31.4°C. When viewed from the correlation value $R^2 = 0.9067$, this indicates that there is a relationship of 90.0% (accurate correlation).

Keywords: Diffuser; Time; Temperature

PENDAHULUAN

Udara merupakan faktor penting dalam hidup dan kehidupan. Namun, pada era modern ini, sejalan dengan perkembangan zaman saat ini yang semakin pesat dengan teknologi- teknologi, pembangunan dan pusat-pusat industri, maka kualitas udara pun mengalami perubahan yang disebabkan oleh pencemaran udara itu sendiri atau sebagai perubahannya salah satu komposisi udara dari keadaan yang normal dimana masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) kedalam udara dalam jumlah tertentu untuk jangka waktu yang cukup lama, sehingga dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tanaman (Pirngadie et al., 2016).

Tetapi sejak masuknya pandemi covid – 19 diketahui bahwa kualitas udara membaik Hampir setengah (43%) dari penurunan emisi global selama puncak lockdown berasal dari transportasi, seperti perjalanan mobil. Dikarenakan diterapkannya pembatasan sosial berskala besar (PSBB) diberlakukan di Indonesia pada tahun 2020 sebagai tanggapan terhadap penyakit korona virus 2019 (COVID-19) yang telah menjadi pandemi, termasuk di Indonesia (Soetjipto, 2020). Pembatasan tersebut dilaksanakan oleh pemerintah daerah dengan persetujuan Kementerian Kesehatan, dan paling sedikit meliputi peliburan sekolah dan tempat kerja, dan/atau pembatasan kegiatan di tempat atau fasilitas umum.

Diffuser memiliki fungsi yang berbeda-beda. Anda mungkin sudah biasa mengetahui fungsi dari humidifusser ini. Diffuser Memiliki fungsi untuk membersihkan udara dari virus, debu, dan polusi (Rachmaniyah et al., 2020). Biasanya difusser dicampurkan dengan essential oil untuk memberi aroma wangi disekitar ruangan. Metode yang dilakukan pada perbandingan aromaterapi pada humidifusser untuk mengetahui ketahanan efisensi oil menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari tahap yang berkesinambungan sehingga tujuan penelitian ini dapat dilaksanakan. Ada beberapa tahap dalam melakukan penelitian mengenai perbandingan aromaterapi baik dari kesinambungan ketahanan efisensi oil yang cenderung dapat berubah-ubah efisensinya. Hal ini yang dapat menyebabkan data-data yang didapatkan saat pengamatan akurat dan tidak akurat (Hartini et al., 2018).

Adapun kajian diffuser di dalam termodinamika yang mana suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu di definisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal. Jika panas dialirkan pada suhu benda, maka suhu benda tersebut akan turun jika benda yang bersangkutan kehilangan panas. Akan tetapi hubungan antara satuan panas dengan satuan suhu tidak merupakan suatu konstanta, karena besarnya peningkatan suhu akibat penerimaan panas dalam jumlah tertentu akan dipengaruhi oleh daya tampung panas (heat capacity) yang dimiliki oleh benda penerima tersebut (Virshaw et al., 2017).

Sedangkan panas atau kalor adalah energi yang berpindah akibat perbedaan suhu. Satuan SI untuk panas adalah joule (Supu et al., 2017). Panas bergerak dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah. Setiap benda memiliki energi dalam yang berhubungan dengan gerak acak dari atom-atom atau molekul penyusunnya. Energi dalam ini berbanding lurus terhadap suhu benda (Abrori & Nur Aklis, 2016). Ketika dua benda dengan suhu berbeda bergandengan, mereka akan bertukar energi internal sampai suhu kedua benda tersebut seimbang. Jumlah energi yang disalurkan adalah jumlah energi yang bertukar.

Termodinamika adalah salah satu materi dalam ilmu fisika yang mempelajari mengenai usaha mengubah kalor (panas) dan cara perpindahannya (Adila et al., 2017). Hukum I Termodinamika adalah persamaan kekekalan energi yang menyatakan bahwa satu-satunya jenis energi yang berubah sistem

yaitu energi dalam. Dengan kata lain terdapat perpindahan energi karena panas dan kerja adalah nol untuk sistem, karena memiliki energi dalam yang konstan (Fatiatun et al., 2022). Hukum I Termodinamika menyatakan "Energi tidak dapat di hancurkan atau di musnahkan, tetapi energi dapat di ubah bentuknya" (Maryana et al., 2023).

Pada Hukum Termodinamika I mengatakan selama gas mengalami suatu proses maka ada beberapa peristiwa yang dapat terjadi, seperti: Energi dalam yang dimiliki gas berubah, Muncul kerja yang dilakukan oleh gas atau yang dilakukan oleh lingkungan, Ada pertukaran kalor antara gas dan lingkungan Peristiwa di atas semuanya berpengaruh pada jumlah energi yang dimiliki gas (Evalina et al., 2019). Hukum I termodinamika merupakan hukum kekekalan energi yang diterapkan pada sistem. Misalkan pada gas dilakukan kerja oleh lingkungan sebesar W . Misalkan juga terjadi aliran masuk kalor ke dalam gas sebesar Q . Karena energi harus kekal maka penambahan energi dalam gas hanya terjadi karena adanya kerja yang dilakukan lingkungan pada gas dan adanya aliran masuk kalor ke dalam gas. Secara matematika, pernyataan di atas dapat diungkapkan oleh persamaan $\Delta U = W + Q$ (Persamaan Hukum I Termodinamika).

Hubungan termodinamika I dengan diffuser umumnya pada thermo peralatan yang mana ruangnya dapat dilalui massa yang keluar masuk secara bebas dipilih penyelesaian dengan analisa volume kontrol. Sistem terbuka (kontrol volume) adalah sistem dimana massa dan energi dapat melewati batas sistem selama proses, tetapi volume sistem diatur (tetap) (Hartantrie et al., 2022). Batas dari kontrol volume disebut dengan permukaan atur (surface control). energi yang dapat melewati kontrol surface (batas sistem) adalah panas dan kerja. Pada kondisi yang sebenarnya persoalan termodinamika selalu diselesaikan dengan analisa volume atur (Syaka, 2020). Prinsip konservasi massa prinsip konservasi massa ini adalah merupakan prinsip dasar di alam. prinsip konservasi energi prinsip konservasi energi ini telah kita bahas pada pemakaian hukum I sistem tertutup (Nazaruddin & Manfarisyah, 2018). pada sistem prinsip pengoperasian diffuser mirip dengan pelembab udara. Perbedaannya adalah diffuser dapat dicampur dengan minyak esensial untuk menghasilkan uap esensial. Alhasil, uap yang dihasilkan diffuser mengandung aroma yang membuat ruangan lebih harum. Minyak atsiri mengandung linalool, dan bahan yang digunakan bisa menghilangkan efek anti-kecemasan (relaksasi) pada aroma lavender tersebut. Didalam Minyak lavender ada beberapa kandungan yaitu linalool, linalool merupakan salah satu minyak aromaterapi yang sangat umum digunakan pada saat ini, karena memiliki kerileksasian pada saat penghirup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsep fisika pada diffuser dengan mengetahui perbandingan dari 5 ml air, 15 ml air, 25 ml air, 35 ml air, dan 45 ml air. Dengan menggunakan tiga aromaterapi yang berbeda. Data tersebut nantinya akan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mengetahui pengaruh hubungan volume air terhadap waktu, dan hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 dan mode 2.

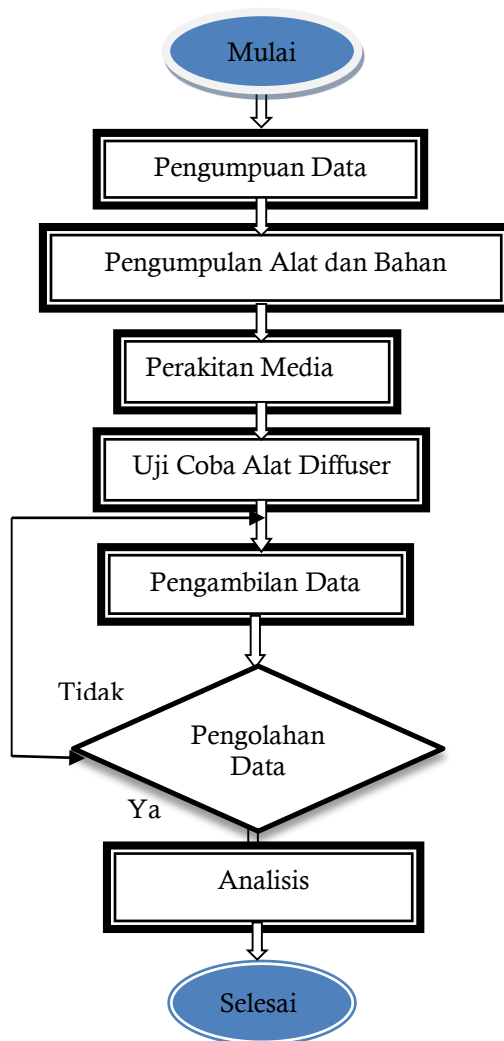
METODE

lingkungan kampus Universitas Samudra. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 22 Desember 2022 sampai dengan 31 Desember 2022. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Dimana Ekperimen berarti Mencoba, Mencari mengkonfirmasi atau membuktikan perbandingan Freankel dan Wallen, Atau dapat diartikan sebagai penelitian yang menggunakan satu atau lebih variabel yang digunakan.

Berdasarkan hasil pengolahan data percobaan yang telah dilakukan dapat dianalisis kedalam bentuk grafik, dimana hubungan-hubungan yang dapat mempengaruhi jumlah volume air (ml) yang

digunakan diffuser terhadap waktu (t) dapat terlihat secara jelas, serta hubungan antara waktu (t) yang digunakan terhadap suhu pada diffuser juga terlihat sangat jelas. Maka kita akan mengetahui berapa selisih hubungan pada diffuser tersebut.

Adapun tahapan yang digunakan dalam penelitian ini sebagaimana dapat dilihat dalam diagram alir pembuatan diffuser pada gambar di bawah ini. Ada beberapa tahap dalam melakukan penelitian mengenai mekanisme cara kerja diffuser dengan menggunakan essential oil pada aromaterapi yaitu tahap persiapan yang meliputi : pengumpulan alat dan bahan, pembuatan produk, pengambilan data dan menganalisis data dan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan diffuser

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : essential oil, Papan Modul PCB, Kabel USB, Pisau Cutter, Dabel Tip, Gunting, Triplek, Lem Bakar dan Gelas Ukur.



Gambar 3. Perangkaian Alat Diffuser

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diffuser sangat berkaitan dengan konsep termodinamika yaitu suhu dan kalor. Suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap temperature. Oleh karena itu, suhu dapat dikatakan dingin atau panasnya keadaan atau sesuatu lainnya. Sedangkan kalor adalah tenaga panas yang dapat diteruskan atau diterima oleh satu benda ke benda lain (Hadilla et al., 2023).

Apabila sejumlah kalor diberikan pada suatu benda, maka suhu benda itu akan naik. Besar kalor Q yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu zat yang besarnya ΔT sebanding dengan massa m zat tersebut. Pernyataan tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan :

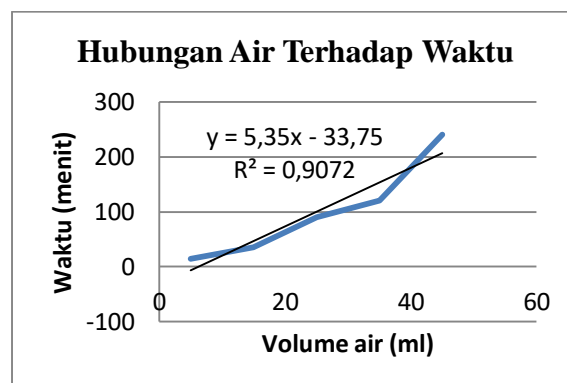
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka untuk mengetahui berapa kalor uap yang dihasilkan pada diffuser menggunakan jenis kalor uap yaitu kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud kalor uap adalah perubahan wujud zat dari cair menjadi gas. agar terjadi proses penguapan, diperlukan sejumlah kalor memerlukan atau melepaskan kalor sebanyak :

$$Q = m \cdot U$$

1. Hubungan Volume Air Terhadap Waktu

Diffuser menggunakan Rangkaian penghantar sebesar daya 2 W, arus 0,4 A dan tegangan 5 V, Dengan menggunakan pengukur suhu pada diffuser dan untuk mengukur perbandingan volume air (ml) terhadap waktu dengan menggunakan mode 1 dan mode 2 dengan 5 ml, 15 ml, 25 ml, 35 ml dan 45 ml. diperoleh dengan grafik dibawah.

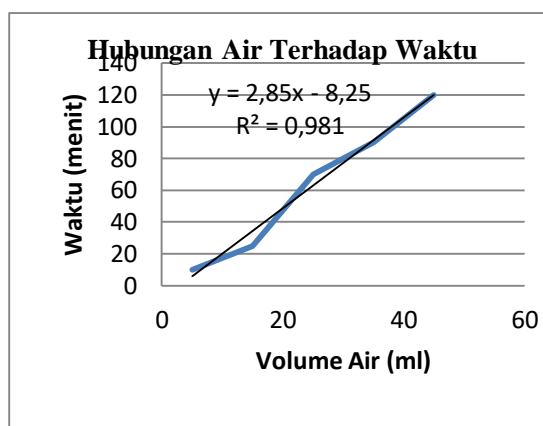


Grafik 1. Hubungan air terhadap waktu pada mode 1

Berdasarkan grafik diatas pada gambar 1 pada mode 1 mengenai hubungan volume air terhadap waktu diperoleh, pada saat 5ml air waktu habis penguapan selama 15 menit, pada saat 15 ml waktu habis penguapan selama 35 menit, pada saat 25 ml waktu habis penguapan selama 90 menit, pada saat 35 ml waktu habis penguapan selama 120 menit dan pada saat 45 ml air waktu habis penguapan selama 240 menit. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9072$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat).

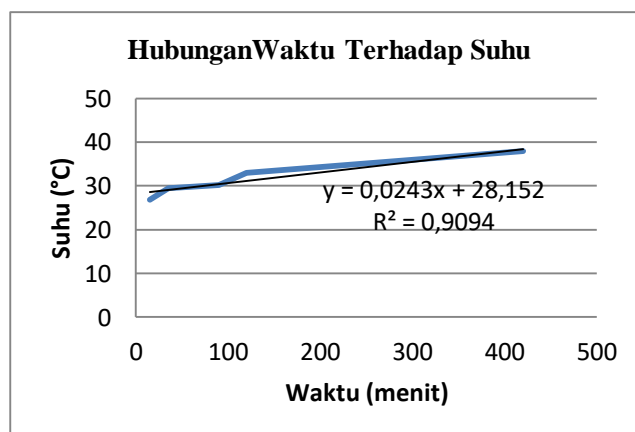
Untuk menentukan nilai kalor lebur pada sulfur (belerang) menggunakan rumus:

$$Q = m \times$$



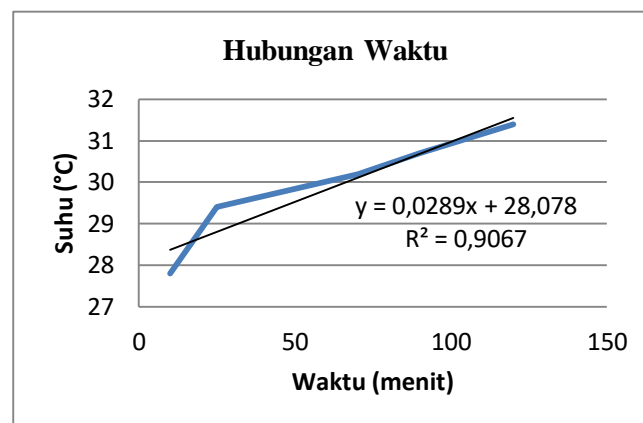
Grafik 2. Hubungan air terhadap waktu pada mode 2

Berdasarkan grafik diatas pada gambar 2 pada mode 2 mengenai hubungan volume air terhadap waktu diperoleh, pada saat 5 ml air waktu habis penguapan selama 10 menit, pada saat 15 ml waktu habis penguapan selama 25 menit, pada saat 25 ml waktu habis penguapan selama 70 menit, pada saat 35 ml waktu habis penguapan selama 90 menit dan pada saat 45 ml air waktu habis penguapan selama 120 menit. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,981$ maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 9,8 % (Koleransi sangat akurat).



Grafik 3. Hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1.

Berdasarkan grafik diatas pada gambar 3 mengenai hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 diperoleh pada saat waktu 15 menit dengan suhu 29,6°C, pada saat waktu 35 menit suhu yang diperlukan sebesar 29,4°C pada saat waktu 90 menit suhu yang diperlukan sebesar 30,2°C , pada saat waktu 120 menit suhu yang diperlukan sebesar 32,9°C, pada saat waktu 420 menit suhu yang diperlukan sebesar 37,9°C. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9094$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat).



Grafik 4. Hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1

Berdasarkan grafik diatas pada gambar 4 mengenai hubungan waktu terhadap suhu pada mode 1 diperoleh pada saat waktu 10 menit dengan suhu 27,8°C, pada saat waktu 25 menit suhu yang diperlukan sebesar 29,4°C pada saat waktu 70 menit suhu yang diperlukan sebesar 30,2°C , pada saat waktu 90 menit suhu yang diperlukan sebesar 30,7°C, pada saat waktu 120 menit suhu yang diperlukan sebesar 31,4°C. Apabila dilihat dari nilai korelasi $R^2 = 0,9067$, maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebesar 90,0 % (Koleransi akurat).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian diatas maka dapat disimpulkan bahwa untuk mengetahui perbandingan antara hubungan volume air terhadap waktu dipengaruhi oleh adanya waktu penguapan yang diperlukan semakin banyak air yang digunakan maka waktu yang diperlukan diffuser semakin banyak, sedangkan pada perbandingan antara hubungan waktu terhadap suhu dipengaruhi oleh adanya penguapan yang diukur melalui pengukuran suhu pada diffuser.dengan daya listrik dan tegangan yang digunakan 0,4 A dengan waktu pengecasan 2 jam di dapatkan hasil penguapan lebih kurang 1 hari dimana dengan air sebesar 300ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, S., & Nur Aklis, S. T. (2016). *Pengaruh Kecepatan Udara Terhadap Performa Crassdraft Gasifier Dengan Bahan Bakar Serutan Kayu Jati*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Adila, A. S. D., Sutopo, S., & Wartono, W. (2017). Deskripsi Kesulitan Mahasiswa pada Materi Termodinamika. *Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 2.
- Evalina, N., Riza, M. K., Arfis, A., & Rimbawaty, R. (2019). Pemanfaatan Bahan Bakar Sampah Plastik Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Hot Air Stirling Engine. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASSTEK) UISU*, 2(1), 71–76.
- Fatiatun, F., Pratiwi, A. D., Wirdati, A. C., & Avifatun, N. (2022). Penerapan Termodinamika Heating Dan Colling Pada Dispenser. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(2), 146–150. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v9i2.2658>
- Hadilla, S., Asyura, R., & Nurmasiyah, N. (2023). Kajian Konsep Termodinamika Pada Tungku Pemanas Anti Nyamuk. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(02), 153–166.
- Hartantrie, R. C., Lesmana, I. G. E., TK, A. R., Rahman, R. A., & Nugroho, A. (2022). *Motor Bakar Pada Mesin Konversi Energi*.
- Hartini, S., Firdausi, S., Misbah, M., & Sulaeman, N. F. (2018). The development of physics teaching materials based on local wisdom to train saraba kawa character. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 130–137. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14249>
- Maryana, M., Putri, N. D., & Nurmasiyah, N. (2023). Kajian Termodinamika Pada Alat Pengering Tangan (Hand Dryer) Sederhana. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(02), 185–195.
- Nazaruddin, T., & Manfarisyah, M. (2018). Rekonstruksi Politik Hukum Tata Ruang Kota Berkelanjutan Berbasis Kearifan Lokal. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 2(1).
- Pirngadie, B. H., Unpas, D. P. W. K., & Achmad Firmansam Bastaman, D. P. W. K. (2016). *Pemanfaatan Dan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Untuk Mengurangi Pencemaran Udara*. Fakultas Teknik Unpas.
- Rachmaniyah, R., Rusmiati, R., & Nerawati, A. T. D. (2020). *Pengembangan Potensi Extraks Lidah Mertua (Sansevieria SP) Dan Sereh (Cymbopogon Nardus) Dalam Menurunkan Angka Kuman Udara Ruang Melalui Modifikasi Humidifier*.
- Soetjipto, N. (2020). *Ketahanan umkm jawa timur melintasi pandemi covid-19*. K-Media.
- Supu, I., Usman, B., Basri, S., & Sunarmi, S. (2017). Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda. *Dinamika*, 7(1), 62–73.

Syaka, D. R. B. (2020). *Pengantar Termodinadima: Untuk Siklus Tenaga*. UNJ Press.

Virshaw, A., Gunadi, I., & Adi, K. (2017). Desain dan implementasi pengukuran parameter lingkungan dengan Raspberry Pi sebagai node. *Youngster Physics Journal*, 6(1), 9–21.



© 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).