

## Analisis Kalor pada Pengeringan Garam dengan Alat Pengering Garam Berkapasitas 25 Kg/Proses

Nur Ikhsan Yudha Prakoso<sup>1</sup>, Windarta<sup>2</sup>, Fadwah Maghfurah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jakarta

### ARTICLE INFO

#### Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v6i.871](https://doi.org/10.30595/pspfs.v6i.871)

Submitted:

August 05, 2023

Accepted:

September 29, 2023

Published:

Ocotober 13, 2023

#### Keywords:

Heat Analyze, Salt Dryer,  
Heat Transfer, Water Content

### ABSTRACT

This study aimed to analyze the heat in a salt dryer with a capacity of 25 kg/process. The material used in this research is coarse salt, which is salt that has cystic grains with a larger size but tastes the same as ordinary salt in general. It has a larger and coarser texture than the salt we usually use, which is fine salt. The analysis was carried out by considering changes in temperature and specific heat. The results of the salt drying test with a capacity of 25 kg/process obtained an average heat transfer of 765.08 Joules. The average heat capacity obtained from the salt drying test is 19.106 J/°K. The average shrinkage of the water content is 6.6% according to the SNI 3556-2016 standard, which is a maximum of 7%. The average yield in the salt drying test process is 93.3%.

*This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).*



### Corresponding Author:

**Windarta**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jalan Cempaka Putih Tengah 27, Cempaka Putih, Jakarta Pusat, Jakarta 10510

Email: [windarta@umj.ac.id](mailto:windarta@umj.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Garam merupakan salah satu sumber tambahan untuk makanan yang banyak ditemui. Seiring pertambahan usia, konsumsi terlalu banyak makanan bergaram dapat menyebabkan tekanan darah tinggi dan juga meningkatkan risiko penyakit jantung dan ginjal. Namun, pada kenyataannya garam natrium atau sodium mempunyai peranan penting dalam mengontrol proses biologis. dan akan membuat tubuh menjadi sehat jika dikonsumsi dalam jumlah cukup. Garam adalah mineral yang menjaga cairan tubuh seimbang dan memainkan peran penting dalam berbagai fungsi tubuh.

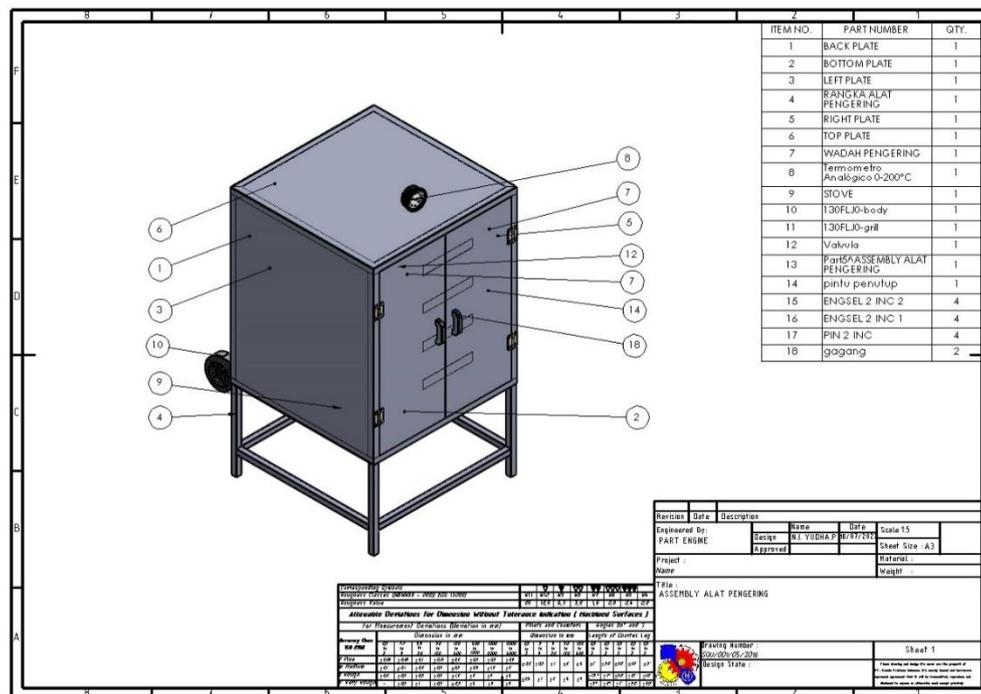
Kendala yang dihadapi dalam proses pembuatan garam antara lain adalah air laut, cuaca dan tanah. Cuaca sangat mempengaruhi dalam proses pengeringan garam jika suhu udara panas dan angin bertiup kencang, maka air akan cepat menguap dan membantu proses pengeringan garam. Tapi, jika kondisi udaranya dingin, hasil yang didapat tidak akan seperti hasil yang didapat ketika suhu udara panas. Oleh karena itu diperlukan pengering garam yang memadai.

Beberapa upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas mesin pengering garam antara lain oleh Pratomo, dkk. (2015) yang membuat purwarupa mesin pengering garam dengan pemanasan langsung pada drum. Sementara Maghfurah, dkk. (2022) mengaplikasikan dua wadah sebagai filter dan diaduk dengan baling-balik rotary searah. Dari upaya-upaya yang dilakukan menitikberatkan pada pemanfaatan energi panas untuk mempercepat proses pengeringan. Sehingga analisis kalor dalam proses pengeringan pada mesin pengering garam perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kalor pada alat pengering garam dengan kapasitas 25 kg/proses. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan perubahan temperatur dan kalor jenis.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Alat Pengering garam berkapasitas 25 Kg seperti dijelaskan pada Gambar 1. Oven pengering garam ini didesain secara bertingkat agar dapat menampung garam secara banyak dan dapat secara rata untuk mengeringkan garam yang diterima setelah proses pencucian menggunakan alat pencuci garam. Garam diratakan di wadah yang telah disusun bertingkat agar pengeringan yang dihasilkan maksimal dan tidak membuat garam menjadi gosong dan bagian belakang menggunakan blower kecil untuk mengeluarkan udara panas setelah pengeringan. Dan pengering menggunakan kompor yang dicustomin agar dapat diletakkan didalam oven. Kompor di letakan di dalam oven di bagian bawah. Bahan untuk penampung garam menggunakan bahan stainless steel 304 yang dapat digunakan untuk bahan yang bersentuhan dengan bahan makanan. Untuk bagian rangka menggunakan besi siku dengan tebal 5 mm untuk menopang alat pengering garam tersebut.



Gambar 1. Desain 3D Mesin Pengering Garam Berkapasitas 25 Kg

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah garam kasar yang merupakan garam yang memiliki butiran kristal dengan ukuran yang lebih besar namun untuk rasa sama saja seperti garam biasa pada umumnya. Memiliki tekstur lebih besar dan lebih kasar dibanding garam yang biasa kita pakai yaitu garam halus

Perhitungan perpindahan kalor pada proses pengeringan garam dilakukan menggunakan persamaan (1):

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

Kapasitas kalor ditentukan dengan persamaan (2):

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2)$$

Analisis kadar air pada proses pengeringan garam menggunakan persamaan (3):

$$KA = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\% \quad (3)$$

Analisis perhitungan rendemen menggunakan persamaan (4):

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir bahan (Produk)}}{\text{berat awal bahan}} \times 100\% \quad (4)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan hasil sebagai berikut:

### 3.1. Analisis Kalor Pada Proses Pengeringan Garam

Pada pengujian pengeringan garam menggunakan mesin pengering garam berkapasitas 25 kg. Pengujian berfokus pada proses perpindahan kalor yang terjadi pada proses pengeringan garam dan penyusutan massa yang terjadi pada

garam yang akan dikeringkan. Dan berikut merupakan hasil perhitungan yang telah saya dapatkan dari proses pengeringan garam yang telah saya lakukan.

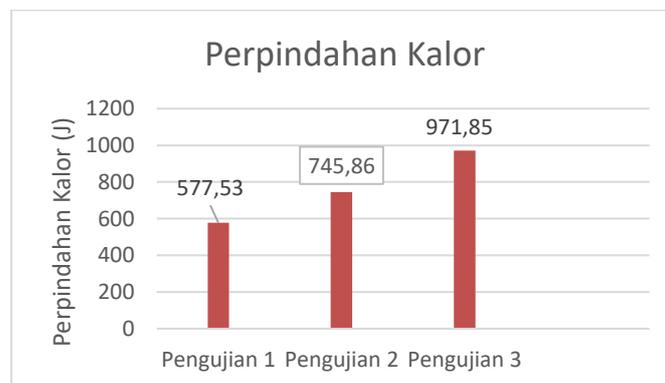
### 3.2. Perhitungan Perpindahan Kalor Pada Proses Pengeringan Garam

Untuk perhitungan kalor pada garam kita harus mengetahui kalor jenis pada garam itu sendiri Maka dari itu kita akan menggunakan kalor jenis dari air laut sebesar  $0.93 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$  jika di konversi menjadi  $930 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ . Sehingga dapat dicari kalor pada garam dengan menggunakan persamaan (1) rumus  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ . Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil perpindahan kalor pada pengujian pengeringan garam menggunakan mesin pengering garam

Pengujian	Massa (Kg)	Kalor Jenis ( $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ )	Suhu Awal ( $^\circ\text{C}$ )	Suhu Akhir ( $^\circ\text{C}$ )	Perpindahan Kalor (J)
Pengujian 1	20,70	930	30	60	577,530
Pengujian 2	20,05	930	30	70	745,860
Pengujian 3	20,90	930	30	80	971,850

Data diatas merupakan data hasil pengujian perpindahan kalor pada proses pengeringan garam dari hasil mesin pengering garam. Untuk rata-rata perpindahan kalor yang terjadi pada pengujian pengeringan garam yang telah saya lakukan sebesar 765,08 Joule yang telah saya dapat. Pendapat saya, 765,08 Joule merupakan rata-rata dari 3 kali proses pengeringan yang telah saya lakukan, hasil dari rata-rata proses perpindahan kalo dari 3 kali proses pengujian.



Gambar 2. Perpindahan kalor pada pengeringan garam

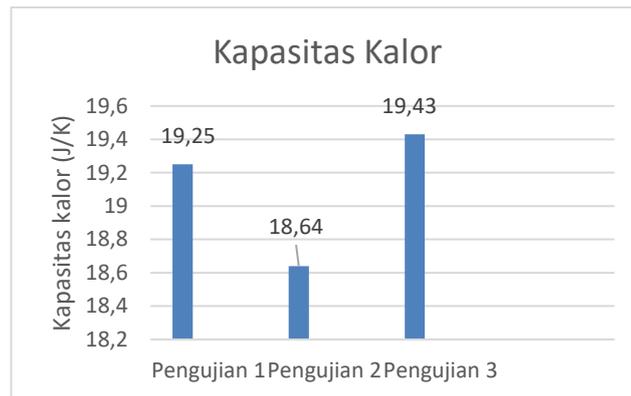
### 3.3. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor atau kapasitas panas (biasanya dilambangkan dengan kapital  $C$ , sering dengan subskripsi) adalah besaran terukur yang menggambarkan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat (benda) sebesar jumlah tertentu (misalnya  $1^\circ\text{C}$ ). Untuk mengetahui kapasitas kalo kita menggunakan persamaan (2). Hasil pengujian kapasitas kalor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil kapasitas kalor pada pengujian pengeringan garam menggunakan alat pengering garam

PENGUJIAN	MASSA (kg)	KALOR JENIS ( $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ )	SUHU AWAL ( $^\circ\text{C}$ )	SUHU AKHIR ( $^\circ\text{C}$ )	KAPASITAS KALOR (J/K)
Pengujian 1	20,70	930	30	60	19,25
Pengujian 2	20,05	930	30	70	18,64
Pengujian 3	20,90	930	30	80	19,43

Tabel data perhitungan kapasistas kalor yang saya dapatkan dari proses pengujian pengeringan garam yang telah saya lakukan sebanyak 3 kali proses pengeringan garam pada penelitian saya kali ini rata-rata kapasitas kalor sebesar 19,106 J/K.



**Gambar 3.** Kapasitas kalor pada proses pengeringan garam

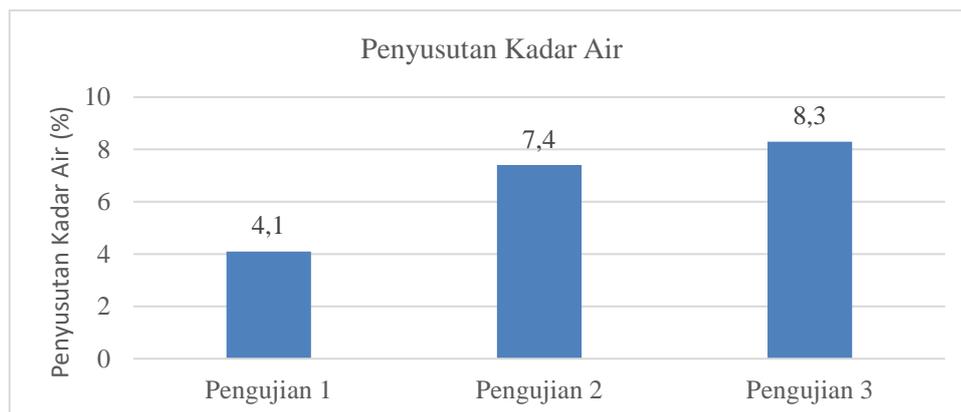
### 3.4. Analisa Kadar Air Pada Proses Pengeringan Garam

Menghitung kadar air pada proses pengeringan garam hasil pencuci dari mesin pencuci garam menggunakan alat pengering garam berkapasitas 25 kg. Menghitung dari berat awal garam sebelum pengeringan dan berat akhir garam setelah dilakukan proses pengeringan garam menggunakan mesin pengering dengan interval waktu 2 jam. Berikut merupakan perhitungan kadar air menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil penyusutan kadar air pada pengujian pengeringan garam menggunakan mesin pengering garam

PENGUJIAN	MASSA SEBELUM PENGERINGAN (kg)	MASSA SETELAH PENGERINGAN (kg)	SUHU AWAL ( °C)	SUHU AKHIR ( °C)	KADAR AIR (%)
Pengujian 1	20,70	19,85	30	60	4,1
Pengujian 2	20,05	18,55	30	70	7,4
Pengujian 3	20,90	19,15	30	80	8,3

Tabel 3. diatas merupakan tabel data penyusutan rendemen produk pada proses pengeringan garam dengan menggunakan mesin pengering garam berkapasitas 25 kg. Pengurangan kadar air rata-rata yang terjadi pada 3 proses pengujian pengeringan garam yaitu sebesar 6,6 %. Dan untuk maksimal fraksi massa atau kadar air yang ada pada garam yang siap untuk konsumsi itu sebesar 7% kadar air.



**Gambar 4.** Penyusutan kadar air pada proses pengeringan garam

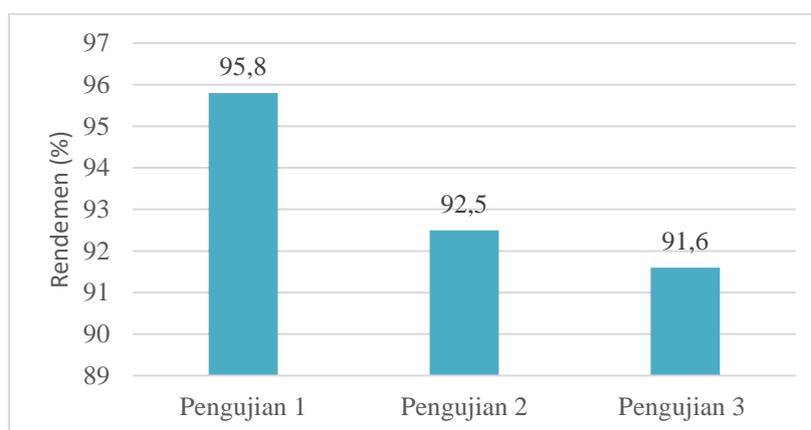
### 3.5. Analisis Perhitungan Rendemen

Rendemen adalah presentase produk yang didapat dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Sehingga dapat di ketahui kehilangan beratnya proses pengolahan. Proses pengambilan data rendemen garam menggunakan persamaan (4). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil penyusutan rendemen produk pada pengujian pengeringan garam menggunakan mesin pengering garam

PENGUJIAN	MASSA SEBELUM PENGERINGAN (kg)	MASSA SETELAH PENGERINGAN (kg)	SUHU AWAL ( °C)	SUHU AKHIR ( °C)	RENDEMEN (%)
Pengujian 1	20,70	19,85	30	60	95,8
Pengujian 2	20,05	18,55	30	70	92,5
Pengujian 3	20,90	19,15	30	80	91,6

Tabel diatas merupakan tabel data penyusutan rendemen produk pada proses pengeringan garam dengan menggunakan mesin pengering garam berkapasitas 25 kg. Dengan data rata-rata rendemen pada proses pengujian pengeringan garam yang telah saya lakukan sebanyak 3 kali sebesar 93,3%.



Gambar 5. Rendemen pada proses pengeringan garam

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Pada pengujian pertama perpindahan kalor yang terjadi pada proses pengeringan garam sebesar 577,530 *Joule*, pada pengujian kedua sebesar 745,860 *Joule*, pada pengujian ketiga sebesar 971,850 *Joule*. Terdapat perbedaan perpindahan kalor dari setiap pengujiannya pengeringan garam. Dengan rata-rata perpindahan kalor sebesar 765,08 *Joule*.
- Untuk perhitungan kapasitas kalor dari proses pengeringan garam sebagai berikut, pada pengujian pertama sebesar 19,25 J/°K, pada pengujian kedua sebesar 18,64 J/°K, pengujian ketiga sebesar 19,43 J/°K. untuk rata-rata kapasitas kalor yang didapatkan pada beberapa proses pengujian pengeringan garam sebesar 19,106 J/°K.
- Pada proses pengeringan garam terlihat kehilangan kadar air, dengan syarat standar sesuai dengan SNI 3556-2016 fraksi massa kadar air pada garam maksimal 7%. Hasil persentase dari setiap pengujian sebagai berikut; Pada pengujian pertama pengurangan kadar air sebesar 4,1%, pada proses pengeringan kedua sebesar 7,4% dan pada proses pengeringan ketiga sebesar 8,3%. Pada tiga proses pengujian pengeringan garam hasil rata-rata kadar air 6,6% sesuai dengan standar SNI 3556-2016.
- Data rendemen produk pada proses pengeringan garam dengan hasil persentase dari setiap pengujian sebagai berikut. Pada pengujian pertama rendemen produk sebesar 95,8%, pada proses pengeringan kedua sebesar 92,5% dan pada proses pengeringan ketiga sebesar 91,6%. Dan rata-rata rendemen pada tiga proses pengujian pengeringan garam sebesar 93,3%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hasnan, M. (2017, Agustus). Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Dengan Menggunakan Arduino. *Laporan Tugas Akhir Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin* .
- I. P., A. M., & Hadi, R. N. (2019, November). Prototype Alat Pengering Tray Dryer Ditinjau Dari Pengaruh Temperatur Dan Waktu Terhadap Proses Pengeringan Mie Kering . *Jurnal Kinetika*, 25-28.
- I. S., B. U., S. B., & Sunarmi. (2016, April). Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda. *Jurnal Dinamika*, 62-73.

- Irawan, H., & B. S. (2020). Analisis Desain Kerangka Mesin Pengering Pada Rotary Dryer Dengan Empat Bantalan Rol Menggunakan Software CAD. *Jurnal Teknik Mesin-Mekanika, Volume 6*, 14-17.
- Maghfurah, F., Yulianto, S., Windarta, Rukmana, D. "INOVASI RANCANG BANGUN MESIN PENCUCI GARAM YANG MENGAPLIKASIKAN 2 (DUA) WADAH SEBAGAI FILTER DAN BALING-BALING PENGADUK DENGAN ROTARY SEARAH", *SEMNAS TEK*, 2022
- Nainggolan, S. M., Tamrin, Warji, & Budianto Lanya. (2013, November 1). Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Batch Skala Lab untuk Pengeringan Gabah dengan Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 161-172.
- Paembonan, F., R. M., & D. R. (2020, Desember 2). Analisis Ekonomi Mesin Pengering Padi (Oryza Sativa L) Menggunakan Vertikal Dryer Agrindo Tipe VRD60 di Keompok Tani Harapan Bersama di Desa Bigo Selatan. *Jurnal Teknologi Pertanian, Volume 11*, 119-131.
- Panggabean, T., Triana, A. N., & A. H. (2016, September 14). Kinerja Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak Dengan Energi Surya, Biomassa, dan Kombinasi. *Jurnal Agritech, vol. 37*, 229-235.
- PARABELEM, T. R. (2012). *PERPINDAHAN KALOR*. Tondano, Sulawesi, Sulawesi Utara: UNIMA PRESS.
- Putra, V. V., A. W., E. P., Ngadiono, & Irwan. (2019, November). Studi Penentuan Kalor Jenis Air dan Larutan Garam Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, 86-97.
- Pratomo, A.W., Hermawan, I., & Nahar, A., "PROTOTYPE MESIN PENGERING ROTARY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK INDUSTRI GARAM MEJA", *PROSIDING SENTERINOV* Vol. 001, 2015
- Sari, I. N., Warji, & Novita, D. D. (2014, Februari 12). Uji Kinerja Alat Pengering Hybrid Tipe Rak Pada Pengeringan Chip Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 59-68.
- Suhendar, E., Tamrin, & Novita, D. D. (2017, Agustus 28). Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Rak Pada Pengeringan Chip Sukun Menggunakan Energi Listrik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 125-132.
- Susilowati, D. E., E. S., G. P., & N. S. (2009, Agustus 21 ). Alat Pengering Zat Warna Alami (Spray Dryer) Tipe Kontinyu Berlawanan Arah Dengan Menggunakan Udara Panas. *Laporan Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret*.
- Wati, E. K. (2021). *PERPINDAHAN KALOR & MASSA KONSEP DAN APLIKASI*. (F. Rahmah, Penyunt.) DKI Jakarta, Jakarta Selatan: LP\_UNAS.
- Yuliasdini, N. A., Putri, S. U., Makaminan, T. A., S. Y., & Fadarina. (2020, Oktober). Efisiensi Termal Alat Pengering Tipe Tray Dryer Untuk Pengeringan Silika Gel Berbasis Ampas Tebu. *Prosiding Seminar Mahasiswa Teknik Kimia*, 29-33.