

Kaji Pemanfaatan Atap Sebagai Pemanas Pada Sistem Pengering Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*)

Ahmad Syuhada, Ratna Sary, Arie Hantama Siregar

*Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7 Darussalam – Banda Aceh 23111, Indonesia
E-mail: ariehantama7@gmail.com*

Abstract

Allium Ascalonicum L. are one of the agricultural commodities that grow in Aceh that can bear fruits throughout the year. In 2017, the total productive land area reached 725 hectares (HA) with a total production of around 5,739 tons per year. The average of the harvested *Allium Ascalonicum L.* has high levels of water in range of 90 – 92 %, it is necessary to do a better process of drying / storing *Allium Ascalonicum L.* according to SNI 01-3159-1992. This study aims to determine the effect of heating with four variations of flat plate type roofs (iron, aluminum, zinc, iron coated iron sand) so as to increase the rate of heat transfer in the drying chamber. Data is collected at the absorber, heater output, pipe exit, and onion drying / storage chamber. Heaters with an iron roof type are those that best distribute the pipe output temperature of 63 °C and room temperature of 42.6 °C. The type of iron roof has a material shrinkage of 10.8%, the type of iron roof coated with iron sand has a material shrinkage of 10.5%, the type of zinc roof has a material shrinkage of 10%, the type of aluminum roof has a material shrinkage of 7.8%. The highest room humidity was achieved in the aluminum roof type by 78% and the lowest in the iron roof type was 40%.

Keywords: *Allium Ascalonicum L.*, Heater, Type Roofs, Dryer/Storage, Temperature.

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium Ascalonicum L.*) merupakan jenis produk hortikultur yang sudah sangat dikenal di Indonesia. kebutuhan bawang merah termasuk komoditas perdagangan jenis sayuran yang penting di Indonesia, bahkan menduduki tempat ketiga dalam jumlah produksi setelah kubis dan kentang (BPS, 1987) [1].

Aceh merupakan provinsi yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Beragam komoditas pertanian tumbuh subur salah satunya adalah tanaman bawang merah. Pada tahun 2017 khususnya di Aceh, tanaman bawang merah memiliki luas area lahan produktif mencapai 725 hektar (HA). Dimana 725 Ha merupakan perkebunan bawang merah yang dikelola oleh petani Aceh. Dengan total hasil produksi sekitar 5.739 ton per tahunnya [2].

Pada umumnya petani bawang merah di Aceh melakukan pengeringan secara tradisional, pengeringan itu dilakukan dengan cara penjemuran langsung di bawah sinar matahari di lahan terbuka. Akan tetapi proses pengeringan ini membutuhkan waktu yang cukup lama berkisar antara 7 sampai 9 hari agar dapat menurunkan kadar air dari bawang merah. Serta pengeringan tidak optimal pada cuaca mendung karena proses pengeringan tidak dapat dilakukan tanpa matahari.

Kolektor surya merupakan teknologi yang menghasilkan energi panas yang memanfaatkan

energi surya sebagai sumber panas [3]. teknologi ini telah banyak diterapkan dalam alat pengering [4] salah satu contoh pengering yang menggunakan kolektor surya sebagai sumber pemanas telah dilakukan oleh Farid Isnain [5] dalam mengeringkan buah kakao. Teknologi ini Terbukti dapat meningkatkan temperatur pengeringan yang lebih tinggi, distribusi temperatur yang lebih merata, kelembaban yang lebih rendah serta kebersihan dan ke higienisan produk yang dikeringkan [6].

Pada umumnya alat pengering yang menggunakan kolektor surya sebagai sumber pemanas berlangsung secara konveksi alami menggunakan radiasi matahari melalui penutup (atap) transparan seperti kaca, fiber glass dll [7]. Upaya dalam meningkatkan efisiensi pada proses pengering, berbagai teknik dan modifikasi pada kolektor perlu dilakukan [7] salah satunya seperti perubahan jenis material atap pada kolektor.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanas dengan empat variasi atap tipe plat datar (besi, aluminium, seng, besi dilapis pasir besi) pada proses pengeringan bawang merah. sehingga diharapkan dapat meningkatkan laju perpindahan panas pada ruang pengering serta meningkatkan produksi dan mutu bawang merah sesuai SNI 01-3159-1992 dengan waktu pengeringan yang lebih cepat.

2. Metode dan Peralatan

2.1. Peralatan yang Digunakan

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan pada alat pengeringan bawang merah merupakan alat pengering yang menggunakan variasi atap tipe plat datar sebagai penghasil udara panas yang digunakan untuk proses pengeringan dengan penambahan lemari pengering tipe rak (*cabinet dryer*). Variasi atap dan lemari pengering merupakan bagian utama dalam alat pengering ini. Variasi atap merupakan *absorber* untuk menghasilkan udara panas terdapat empat variasi yaitu besi, besi dilapis pasir besi, aluminium, dan seng. Sedangkan pada lemari pengering terdapat bagian yaitu rak pengering, pipa udara panas keluar, cerobong buangan udara, dan fan sebagai penghisap udara panas dari atap.

Tabel 1. Standart Nasional bawang merah (SNI 01-3159-1992).

No.	Karakteristik	Mutu I	Mutu II	Sub Standar
1	Kadar air, % (b/b) maks	85-80	80-75	>80
2	Busuk, % (b/b) maks	1	2	> 2
3	Kerusakan, % (b/b) maks	5	8	> 8
4	Kotoran, % (b/b) maks	0	0	0
6	Diameter (cm) min	1,7	1,3	>1,7
7	Kekerasan	Keras	Cukup Keras	> Cukup Keras

2.2. Bahan Uji

Bahan yang digunakan untuk pengujian proses pengeringan dan penyimpanan yaitu bawang merah. Dengan standar yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Bawang merah adalah salah satu varietas tumbuhan berumbi yang dapat hidup didataran tinggi, seperti ditunjukkan Gambar 1. Bawang merah disebut seperti itu karena memiliki warna ungu kemerahan pada kulitnya dan dagingnya. Bawang merah memiliki tekstur yang mirip dengan bawang bombay yaitu berlapis-lapis namun dengan ukuran yang lebih kecil. Bawang merah berbentuk satuan, tidak seperti bawang putih yang umbinya terkumpul dalam satu kulit. Bawang merah memiliki ciri khas berupa bau yang tajam tetapi tidak setajam bawang putih dan aroma gurih serta sedikit pedas. Bawang merah biasanya dipanen beserta daunnya. Daun bawang merah juga dapat digunakan untuk bahan masakan atau taburan. Bawang merah memiliki tekstur yang lebih berair sehingga lebih mudah

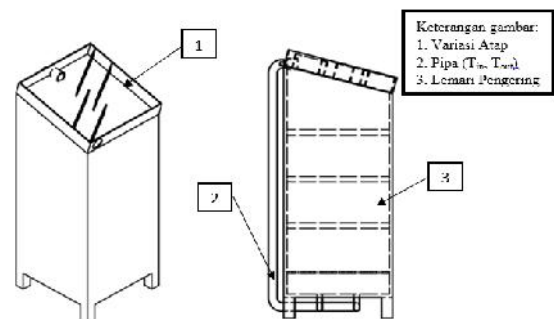
dihaluskan untuk bumbu masakan. Bawang merah dapat membentuk kulit baru bila disimpan dalam waktu yang lama dalam keadaan terkupas [8].



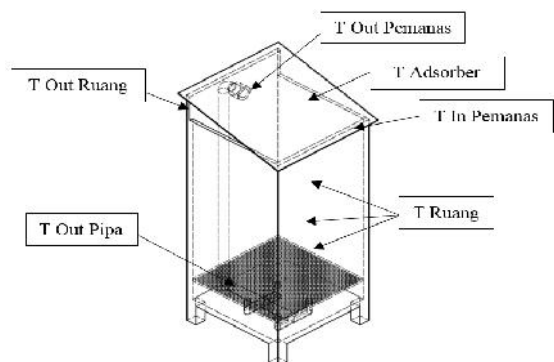
Gambar 1. Bawang merah

2.3. Dimensi Disain Alat Penelitian

Pembuatan desain dari alat pengering ini dengan menggunakan CAD, seperti ditunjukkan Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Alat pengering bawang merah



Gambar 3. Dimensi dan titik pengukuran pada alat penelitian

2.4. Prosedur Pengujian

Pertama adalah menyelesaikan alat pengering dengan sistem pemanas seperti kolektor yang berjumlah 4 unit dengan variasi atap dengan tipe plat datar yaitu (aluminium, seng, besi, dan besi dilapis pasir besi). Setelah alat sudah selesai selanjutnya melakukan peletakan alat ukur yang sudah ditentukan tempatnya. Kemudian sebelum melakukan penelitian dengan menggunakan beban ataupun tanpa bawang harus diuji apakah temperatur sudah sesuai literatur. Selanjutnya masukkan bawang merah yang sudah dibersihkan kedalam rak di ruang pengering/ penyimpanan. Untuk pengambilan data pertama-tama dengan mengukur berapa intensitas

dari cahaya matahari dan temperatur lingkungan, kemudian data temperatur pada titik pengukuran yang telah ditentukan (temperatur keluar pemanas, temperatur udara masuk ruang pengering, temperatur ruang pengering). Pengambilan data dilaksanakan setiap satu jam sekali mulai pukul 08.00 s/d 22.00 WIB.

Pengeringan merupakan suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian kadar air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas sehingga tingkat kadar air kesetimbangan dengan kondisi udara normal. Dari pengeringan yang pernah dilakukan bahwa pengeringan pengaturan temperatur bertujuan agar kadar air yang terdapat pada bawang merah tidak langsung turun secara cepat yang dapat terjadinya kerusakan pada bahan yang di keringkan [9]. adapun persamaan untuk menentukan kadar air suatu bahanyaitu :

$$KA(bb) = \frac{W_b - W_k}{W_b} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

KA(bb) = kadar air bahan (*wet basis*) (%)

W_b = berat bahan sebelum pengeringan (kg)

W_k = berat bahan setelah pengeringan (kg)

Proses pengering sangat memerlukan energi panas sebagai pengurangan kadar air yang ada pada bahan /material yang akan dikeringkan. Untuk pengeringan Bawang Merah, proses termodinamika meliputi pemberian energi panas pada bawang merah yang akan dikeringkan. Kemudian energi panas yang akan diterima bawang merah akan mengurangi kandungan air didalam bawang merah.

Energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur ruang pengering diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T \quad (2)$$

Dimana:

Q = Energi panas (kj)

•

m = Massa Zat (kg/s)

C_p = Panas Spesifik (Kj/Kg.K)

$\Delta T = T_{in} - T_{out}(K)$

2.5. Pengambilan Data

Dalam penelitian ini proses pengambilan data meliputi temperatur, waktu, intensitas cahaya matahari, kelembaban udara dan berat objek. Kemudian data tersebut diolah ke bentuk grafik.

3. Hasil dan Pembahasan

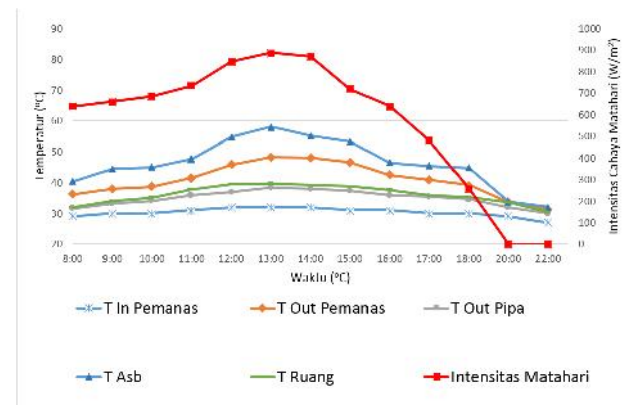
Dari data penelitian yang telah didapatkan maka akan dilakukan analisa terhadap temperatur pada sistem pemanas pada proses pengeringan/penyimpanan dilihat pada 5 titik. 4 titik temperatur

udara dan 1 titik temperatur *absorber*. Waktu pengujian dari pukul 08:00 s/d 22:00 WIB, tetapi data yang digunakan pada grafik yaitu pukul 11:00 s/d 13:00 WIB dikarenakan pada pukul tersebut energi yang dipancarkan matahari yang paling optimal.

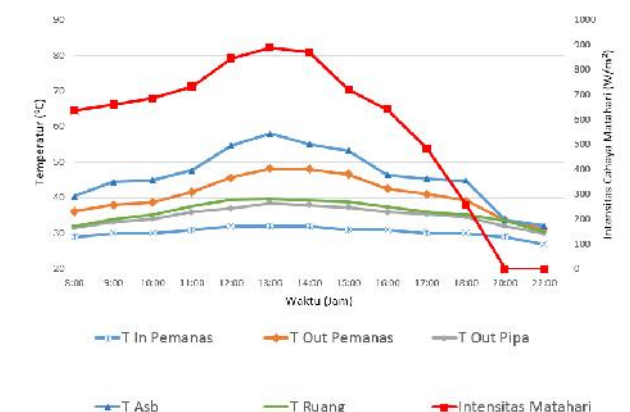
3.1. Distribusi Temperatur Pengujian

3.1.1. Distribusi temperatur pemanas tanpa isolasi

Gambar 4, 5, 6, 7 menunjukkan distribusi temperatur yang dihasilkan pemanas pada sistem pengeringan/penyimpanan bawang merah. Distribusi temperatur keempat pemanas dengan tipe atap besi dilapis pasir besi, aluminium, seng dan besi. Pengambilan data dimulai dari jam 08:00 sampai 22:00 WIB. Dari hasil pengujian pada alat pemanas dengan tipe atap berbeda terlihat perbedaan distribusi temperatur keluaran pemanas maupun ruangan.



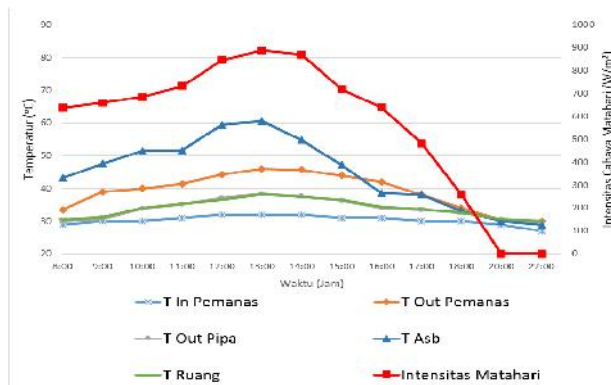
Gambar 4. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap besi dilapisi dengan pasir besi



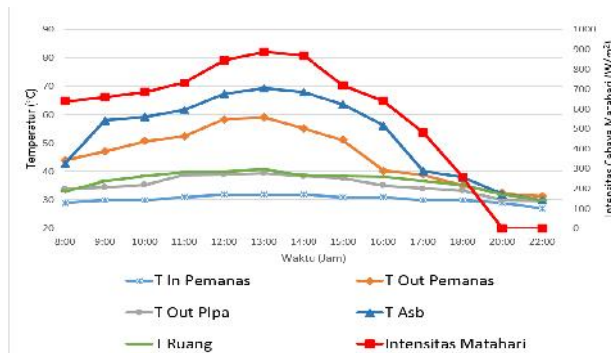
Gambar 5. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap aluminium

Dari jam 08:00 sampai jam 13:00 mengalami kenaikan temperatur karena pengaruh dari naiknya nilai intensitas cahaya matahari. Semakin tinggi nilai intensitas cahaya matahari maka distribusi temperatur

juga akan semakin meningkat. Pada jam 14:00 sampai jam 22:00 WIB distribusi temperatur menurun karena intensitas matahari menurun, hal ini disebabkan karena puncak optimal dari intensitas cahaya matahari pada saat pukul 13:00 WIB. Akan tetapi menurunnya intensitas cahaya matahari tidak terlalu mempengaruhi temperatur *absorber* karena kemampuan *absorber* yang bisa menyerap, menyimpan dan melepaskan panas kembali maka sewaktu energi matahari sudah tidak ada lagi proses pemanasan masih dapat berlangsung.



Gambar 6. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap seng

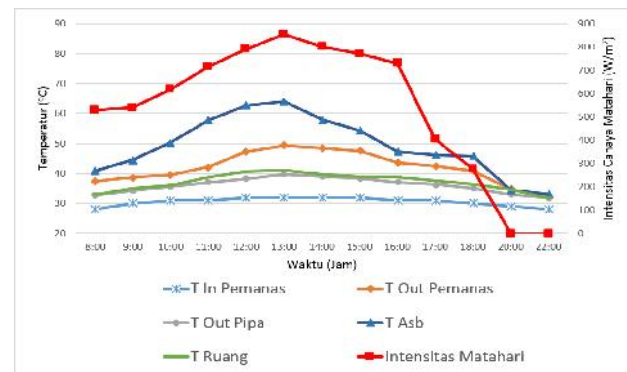


Gambar 7. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap besi

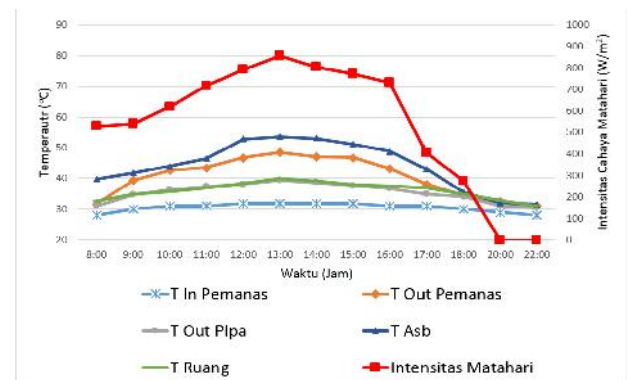
3.1.2. Distribusi temperatur pemanas dengan isolasi

Gambar 8, 9, 10, 11 menunjukkan distribusi temperatur yang dihasilkan pemanas yang diisolasi pada sistem pengeringan/penyimpanan bawang merah. Distribusi temperatur keempat pemanas yang telah diisolasi bagian pipa dan ruangnya dengan tipe atap besi dilapis pasir besi, aluminium, seng dan besi. Pengambilan data dimulai dari jam 08:00 sampai jam 22:00 WIB. Dari hasil pengujian yang telah diisolasi terlihat perbedaan pada distribusi temperatur keluaran pemanas maupun ruangan yang sebelumnya pada pengujian tanpa isolasi. Terjadi kenaikan nilai distribusi temperatur dengan pengujian isolasi. Hal ini disebabkan karena udara panas yang dihasilkan oleh pemanas yang melewati pipa tidak langsung terkonveksi langsung oleh udara lingkungan. Kenaikan temperatur juga terjadi karena naiknya nilai intensitas cahaya matahari karena

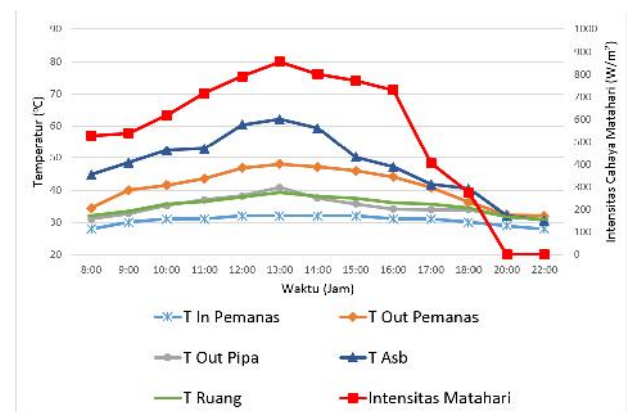
semakin naik nilai intensitas matahari maka nilai distribusi temperatur juga naik.



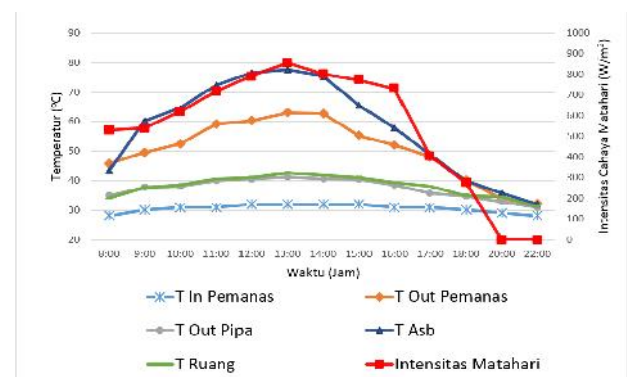
Gambar 8. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap seng



Gambar 9. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap seng



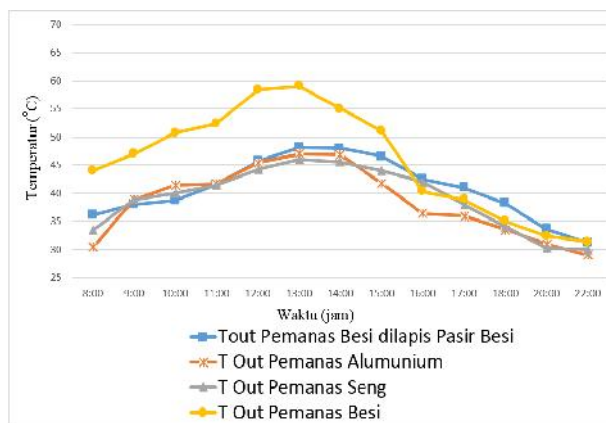
Gambar 10. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap seng



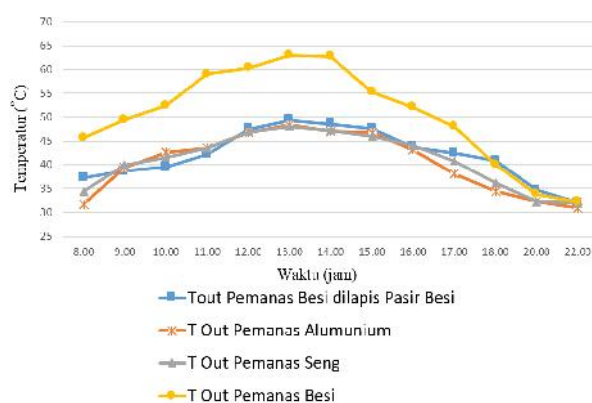
Gambar 11. Distribusi temperature alat pemanas tipe atap seng

3.2. Perbandingan Temperatur Keluaran Pemanas Bahan dan Waktu

Perbandingan temperatur keluaran pemanas tanpa isolasi dan dengan isolasi dengan tipe atap besi dilapis pasir besi, alumunium, seng dan besi. Gambar 12 dan Gambar 13 menjelaskan perbandingan keluaran pemanas pada jam 08:00 sampai jam 22:00 WIB, dapat dilihat dari perbedaan temperatur dengan tipe atap yang berbeda. Temperatur keluaran pemanas tertinggi adalah dengan tipe atap besi sebesar 63°C dengan isolasi sedangkan tanpa isolasi temperatur tertinggi juga pada tipe atap besi sebesar 59°C . Temperatur keluaran pemanas meningkat karena bagian pipa dan ruangnya diisolasi bertujuan agar temperatur udara yang melewati pipa tidak terkonveksi langsung dengan temperatur udara lingkungan, begitu juga dengan tipe atap lainnya yang mengalami kenaikan temperatur.



Gambar 12. Perbandingan temperature alat pemanas keluaran tanpa isolasi

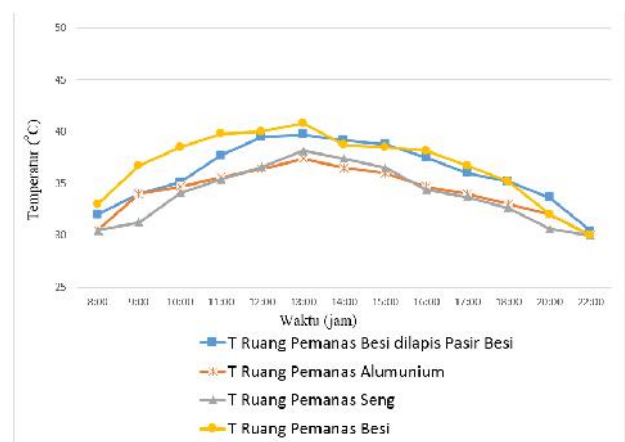


Gambar 13. Perbandingan temperature alat pemanas keluaran dengan isolasi

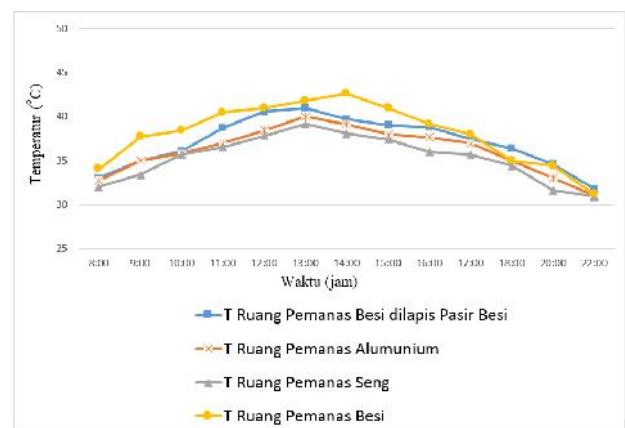
3.3. Perbandingan Temperatur Ruang dan Waktu

Perbandingan temperatur ruangan pengering/penyimpanan tanpa isolasi dan dengan isolasi dengan tipe atap besi dilapis pasir besi, alumunium, seng dan besi. Gambar 14 dan Gambar 15 menjelaskan perbandingan temperatur ruangan pengeringan/

penyimpanan bawang merah pada jam 08:00 sampai jam 22:00 WIB, dapat dilihat perbedaan temperatur ruang yang tidak diisolasi dan dengan isolasi. Pada ruangan yang tidak diisolasi temperatur tertinggi terjadi pada atap besi sebesar 42.6°C pada jam 13:00 WIB, sedangkan dengan ruangan yang diisolasi temperatur terbesar terjadi pada tipe atap besi juga sebesar 40.8°C pada jam 13:00 WIB. Hal ini disebabkan karena ruangan yang diisolasi pada bagian dinding ruangan tidak mengalami konveksi secara langsung dengan temperatur udara lingkungan. Temperatur ruangan naik karena distribusi temperatur dari keluaran pemanas yang melalui pipa juga meningkat.



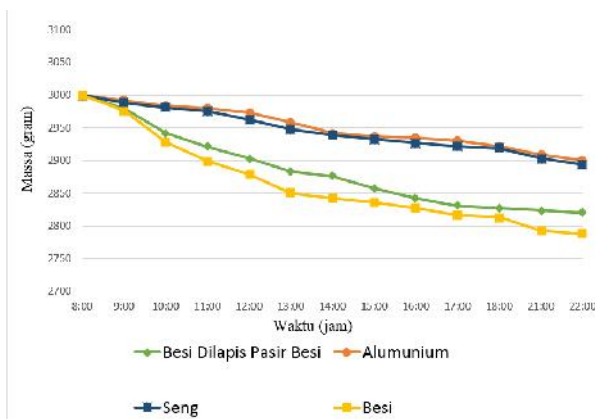
Gambar 14. Perbandingan temperature ruangan tanpa isolasi



Gambar 15. Perbandingan temperature ruangan dengan isolasi

3.4. Perbandingan Penurunan Massa Bahan dan Waktu Dengan Atap Berbeda

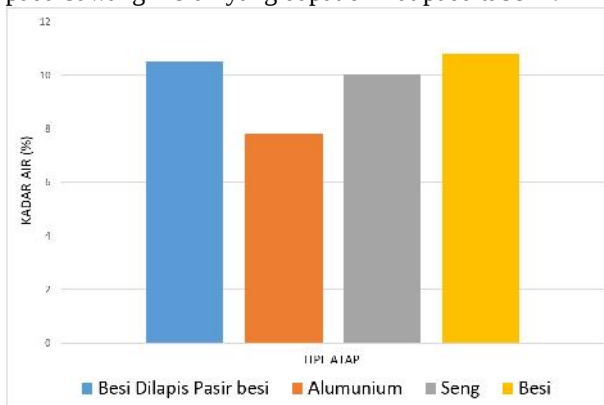
Hasil penurunan massa bawang merah dengan tipe atap (besi dilapis pasir besi, alumunium, seng, besi). Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 16. Perbandingan antara penurunan massa bawang merah dengan waktu. Pada 08:00 sampai jam 14:00 WIB lebih cepat turun, hal disebabkan karena temperatur ruangan yang meningkat sehingga udara panas masuk kedalam bawang merah akan lebih cepat menguap sehingga terjadi penurunan massa pada bawang merah.



Gambar 16. Perbandingan penurunan massa bawang merah

3.5. Perbandingan Penurunan Kadar Air Bahan Dengan Atap Berbeda

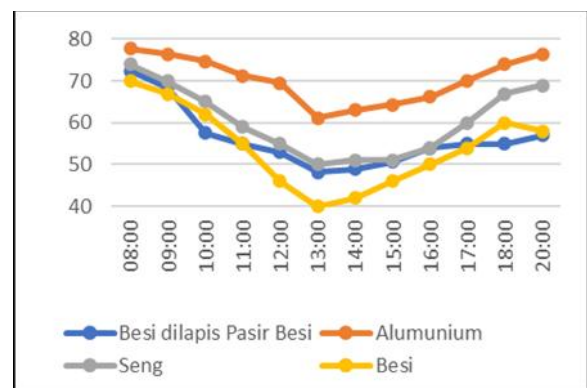
Hasil penurunan kadar air bawang merah pada keempat tipe atap setelah proses penyimpanan/pengeringan yang bisa dilihat pada gambar 17. Pada gambar 17. dijelaskan perbandingan penurunan kadar air selama proses pengeringan/ penyimpanan, penurunan kadar air yang paling besar terjadi pada tipe atap besi sebesar 10.8%, sedangkan penurunan kadar air terkecil terjadi pada atap alumunium sebesar 7.8%. Hal ini disebabkan karena tipe atap besi menghasilkan temperatur ruangan yang tinggi sehingga udara panas yang masuk kedalam bawang merah akan lebih cepat menguap dan massa dari bawang merah berkurang, sehingga kadar air bawang merah berkurang karena terjadi penurunan massa yang disebabkan oleh menguapnya air pada bawang merah. Hasil pengujian ini diperoleh kadar air 80-85 %, hal ini merujuk pada tabel SNI (01-3159-1992) pada bawang merah yang dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 17. Perbandingan penurunan kadar air

3.6. Perbandingan Kelembaban Udara Ruang Pengering/ Penyimpanan Bahan dan Waktu

Berdasarkan hasil pengambilan data dilapangan didapatkan nilai kelembaban dengan lama waktu pengeringan/penyimpanan yang bisa dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Perbandingan kelembaban udara ruangan

Gambar 18 memperlihatkan nilai kelembaban terendah adalah 40% dengan tipe atap besi pada pukul 13:00 WIB, sedangkan kelembaban tertinggi 77.8% dengan tipe atap alumunium pada pukul 08:00 WIB. Hal ini terjadi karena pada pukul 13:00 WIB kelembaban terendah diakibatkan karena temperatur ruang yang tinggi. Tinggi dan rendah nilai kelembaban dipengaruhi oleh tinggi dan rendahnya temperatur yang ada didalam ruang pengering/penyimpanan.

4. Kesimpulan

Setelah mengkaji dari hasil pengukuran distribusi temperatur untuk keempat variasi atap tipe plat datar sebagai pemanas pada proses pengering/penyimpanan bawang merah dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemanas yang paling baik untuk distribusi temperatur ruangan adalah tipe atap besi karena temperatur tipe atap besi menghasilkan temperatur tertinggi pada ruangan sebesar 42.6 °C pada pukul 13:00 WIB.
2. Pemanas yang paling besar menghasilkan temperatur keluaran pemanas tertinggi dan distribusi temperatur pada tipe atap besi yang diisolasi mencapai temperatur 60 °C pada pukul 13:00 WIB.
3. Pada keempat variasi atap pengeringan/penyimpanan didapatkan kadar air yang sesuai dengan standar SNI yaitu 80-85 %.

Daftar Pustaka

- [1] Darmawan Catur Susetyo, 1991, Pengeringan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dengan Menggunakan Ruang Berpembangkit Vorteks, diakses pada 10 April 2019
- [2] E. Fitria, 2017, Teknik Pengeringan Untuk Meningkatkan Mutu Bawang Merah (*Allium cepa* L) di Provinsi Aceh, diakses pada 10 April 2019.
- [3] Farhadi, Rouhollah dan T. Morteza, 2019, The Energy Gain Reduction Due To Shadow Inside a

- Flat-Plate Solar Collector, University of Khuzestan. Iran
- [4] N. Jayanthi, Kumar, R. Suresh, Karunakaran, Gopalu, M. Venkatesh, 2012, Experimental Investigation on The Thermal Performance of Heat Pipe Solar Collector (HPSC). *Materials Today: Proceedings*, available at: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.607>
 - [5] A. Syuhada, R. Sary, I. Farid, 2018, Kaji Sistem Pengerian Kakao dengan Menggunakan Energi Hybrid (Energi Matahari dan Bahan Bakar). Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
 - [6] A. Syuhada dan Muhammad Ilham Maulana, 2018, *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences* 45, Issue 1 82-91
 - [7] C. Phadke, Pranav, P. V. Walke, M. V. Kriplani, 2015, Direct Type Natural Convection Solar Dryer: A Review. *International Journal Of Advance Research In Science And Engineering IJARSE*, Vol. No.4, Issue No.02, ISSN-2319-8354(E).
 - [8] M. Kusumawati, 2017, Bawang Merah, available at: <http://www.kerjanya.net> diakses pada 10 April 2019.
 - [9] A. Widiyanto, 2019, Teknik Penyimpanan Bawang Merah available at: <http://bbppbinuang.or.id> diakses pada 26 Juli 2019.
 - [10] A. Syuhada, 2012, Kaji Experimental Karakteristik Pengeringan Ikan Bandeng pada Alat Pengering Berbahan Bakar Gas. *E-Journal Universitas Syiah Kuala*, Banda Aceh.