

Karakteristik Pengeringan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Menggunakan Alat Pengering Energi Matahari Tipe Kubah

(*Kelor (Moringa oleifera) Drying Characteristics using Dome Dryer
with Solar Energy*)

Toar Daniel Malingkas, Nelly Selvia Tongkeles*, Ade Irma Sulistiani,
Erminia Pereira Dos Santos, Frengky Lambu Apu

Program Studi Budi Daya Pertanian Lahan Kering, Universitas Pertahanan Republik Indonesia,
Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur

*Email korespondensi: nellyselviatongkeles@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki nilai ekonomi yang tinggi disebabkan karena berbagai macam manfaat pada bagian-bagian tanaman ini, salah satunya pada bagian daun yang sering dimanfaatkan sebagai sayuran untuk sumber pangan fungsional. Salah satu kendala utama bagi masyarakat di provinsi NTT, terlebih khusus bagi masyarakat di kabupaten Belu yaitu penerapan pengetahuan teknologi tepat guna menggunakan alat pengering energi matahari tipe kubah bagi daun Kelor untuk menghasilkan produk antara bagi bahan pangan belum banyak dilaksanakan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan karakteristik pengeringan daun Kelor menggunakan alat pengering tipe kubah ditinjau dari penurunan kadar air, laju pengeringan daun kelor serta perubahan suhu udara pengering di dalam ruang pengering. Hasil analisa menunjukkan bahwa penurunan kadar air daun Kelor segar dengan kadar air awal sebesar 72,43% bb membutuhkan waktu selama 2 jam untuk memperoleh rata-rata kadar air akhir daun Kelor kering sebesar 5,89% bb yang telah sesuai dengan SNI 9228:2023, selanjutnya rata-rata capaian laju pengeringan di setiap rak pengering selama proses pengeringan berlangsung yaitu 0,54% bb/menit hingga 0,57% bb/menit, kemudian perubahan suhu udara pengering selama pengeringan berkisar antara 42°C hingga 50°C.

Kata Kunci: Kelor; Karakteristik pengering; Suhu ruang pengering

ABSTRACT

Kelor is known as Moringa plant (Moringa oleifera) has high economic value due to the various benefits of the parts of this plant, one of them is Moringa leaf which is used as a vegetable for a functional food. One of the main obstacles for people in NTT province, especially for people in Belu district, the application of appropriate technological knowledge to use a dome dryer with solar energy for Moringa leaves to produce intermediate products for food has not been widely implemented. This research aims to determine the drying characteristics of Moringa leaves using a dome dryer with solar energy, in terms to reduction water content and drying rate of Moringa leaves and also to observe changes in drying air temperature on plenum. The analysis results show that reducing the water content of fresh Moringa leaves with an initial water content of 72.43%bb takes 2 hours to obtain an average final water content of dry Moringa leaves that is 5.89%bb which is accordance with SNI 9228:2023, then the drying rate achieved for each drying rack during the drying process is between 0.54%bb/min to 0.57%bb/min, then the change in plenum temperature during drying ranges from 42 °C to 50 °C.

Key words: Kelor; Drying characteristics; Plenum temperature

PENDAHULUAN

Pemerintah NTT saat ini sementara mengembangkan tanaman kelor sebagai komoditi lokal unggulan sebagai sumber pangan fungsional karena mengandung nutrisi dan senyawa bio-aktif tinggi. Pemerintah berusaha mengangkat potensi kelor menjadi komoditi pangan lokal unggulan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Upaya ini terus dilakukan karena karakteristik pertumbuhan tanaman Kelor sesuai dengan karakteristik iklim daerah NTT (Tokan, 2022).

Maharani dan Murwanti (2021) menuliskan bahwa daun kelor yang sebelumnya hanya dikonsumsi sebagai sayuran, kini dapat dimanfaatkan sebagai produk yang

bernilai tambah, sehingga pengembangan potensi tanaman Kelor dari sektor pertanian oleh pemerintah kabupaten Belu terus dilakukan sebagai bentuk dukungan terhadap pemerintah provinsi NTT yang sementara mengembangkan nilai ekonomis daun Kelor yang sangat potensial dalam bentuk produk hasil olahan.

Salah satu kendala utama yang sering ditemui masyarakat yaitu penerapan teknologi penanganan pasca panen daun Kelor melalui teknologi pengeringan yang tepat guna menggunakan alat pengering yang belum sepenuhnya dilakukan untuk menambah pengetahuan bagi masyarakat di provinsi NTT, terlebih khusus bagi masyarakat di kabupaten Belu. Pengeringan alami metode konvensional yang sering dilakukan oleh Masyarakat sangat tergantung pada kondisi cuaca, terutama saat cuaca hujan sehingga membutuhkan waktu lebih lama, selain itu dalam pengeringan daun Kelor metode tersebut dapat menghasilkan produk yang kurang berkualitas karena metode ini rentan terkontaminasi dengan debu maupun hewan (Mere, 2022; Venika, 2023) serta warna dari produk daun Kelor kering yang dihasilkan agak kusam akibat paparan cahaya matahari langsung. Timbulnya kendala tersebut disebabkan oleh tingkat penguasaan maupun pengetahuan teknologi penanganan pasca panen yang terbatas pada masyarakat, selaku petani maupun pengolah produk dari daun Kelor.

Potensi sinar matahari sangat melimpah di kabupaten Belu dapat menjadikannya sebagai potensi sumber energi panas utama untuk alat pengering yang didesain, karena energi panas yang berasal dari sinar matahari sering diaplikasikan dalam teknologi pasca panen hasil pertanian melalui penerapan teknologi pengeringan, serta alasan lain bagi para peneliti yang memanfaatkan energi ini karena mudah diperoleh dan tidak menimbulkan emisi bagi lingkungan (Malingkas dan Tongkeles, 2021). Penelitian mengenai pengeringan menggunakan alat pengering memanfaatkan energi panas matahari sudah banyak dilakukan, tetapi penerapan penggunaan alat ini jarang dilakukan khususnya di kabupaten Belu provinsi NTT. Meskipun banyak hasil penelitian pengeringan memanfaatkan energi panas dari matahari, namun penelitian sejenis dengan menggunakan bahan daun Kelor di daerah ini masih jarang ditemui khususnya dari akademisi dari provinsi ini.

Penelitian ini menggunakan alat pengering kubah dengan memanfaatkan energi panas dari cahaya matahari sebagai sumber energi utama yang dilengkapi dengan saluran udara untuk membantu laju aliran udara panas yang masuk dan keluar dari ruang pengering serta mencegah proses pengeringan berlangsung lambat yang dapat mengakibatkan udara pengering menjadi jenuh (Tongkeles *et al.*, 2014). Berdasarkan uraian serta pertimbangan yang dikemukakan maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisa karakteristik pengeringan, berupa penentuan penurunan kadar air serta laju pengeringan dari bahan daun Kelor selama proses pengeringan, serta mengamati perubahan suhu ruang pengering selama pengeringan berlangsung menggunakan alat pengering kubah yang memanfaatkan energi matahari.

METODE

Penelitian ini secara keseluruhan dilaksanakan sejak bulan Juli hingga September 2024 dengan bahan utama daun Kelor dalam penelitian ini diperoleh dari lahan masyarakat yang berada di kecamatan Kakuluk Mesak, kabupaten Belu dimana lokasi kampus Universitas Pertahanan RI “Ben Mboi” juga berada di kecamatan tersebut tepatnya di desa Fatukety. Selain itu, alat utama berupa alat

pengering kubah yang memanfaatkan energi panas dari cahaya matahari serta rak pengering memodifikasi bentuk alat pengering tipe kubah hasil penelitian dari Longdong dan Tooy (2022), dimana alat tersebut hanya dibatasi terhadap pengamatan suhu ruang pengering serta karakteristik pengeringan bahan. Selanjutnya dalam penelitian ini juga menggunakan alat pendukung lainnya berupa alat instrument seperti termokopel, RH meter, oven listrik, termometer serta wadah plastik, alat tulis dan alat lainnya.

Prosedur pelaksanaan dilaksanakan dengan beberapa tahapan seperti: 1) pemisahan daun kelor dari tangkai daun dan disortir dengan memisahkan dari daun yang warnanya sudah menguning; 2) Menentukan kadar air awal dengan metode oven dengan menyisihkan kelor yang akan dianalisa kadar airnya, dimana penentuan ini bermaksud mengetahui kandungan air sebenarnya dari bahan sebelum dikeringkan; 3) Daun Kelor yang sudah disortir kemudian dicuci dengan air bersih dan ditiriskan; 4) Sementara menunggu bahan ditiris, alat-alat instrument untuk mengukur suhu bahan dan suhu rak serta kelembaban ruangan ditempatkan pada alat pengering; 5) Mengatur bahan daun kelor secara merata pada tiap rak pengering, termasuk rak kecil untuk penimbangan penurunan kadar air, dengan tebal tumpukkan sekitar 1,0 cm kemudian memasukkan rak-rak tersebut ke dalam alat pengering; 6) Setelah rak pengering berisi bahan dimasukkan, proses pengeringan mulai dilakukan dengan mencatat data-data suhu pada alat instrument serta menimbang berat bahan melalui rak kecil yang diletakkan disetiap rak pengering. Keseluruhan prosedur tahapan ini mengacu terhadap variabel yang ditetapkan dalam penelitian ini yang mencakup: 1) Penentuan penurunan kadar air bahan terhadap waktu; 2) Penentuan laju pengeringan terhadap waktu, dan 3) Mengamati perubahan suhu ruang pengering selama proses pengeringan.

Penentuan karakteristik pengeringan yang mencakup penurunan kadar air bahan terhadap waktu serta laju pengeringan bahan terhadap waktu dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan kadar air awal dari bahan tersebut. Kadar air awal bahan dihitung berdasarkan persamaan kadar air basis basah (%bb) melalui metode oven mengacu dari (Lula, 2024) yaitu:

$$M_i = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Selanjutnya, penentuan penurunan kadar air dari bahan selama proses pengeringan berlangsung dihitung berdasarkan kadar air basis basah (%bb) dari pengukuran berat bahan dengan selang waktu tertentu selama proses pengeringan berlangsung, berat kering bahan dan berat air dalam bahan, yaitu :

Berat bahan (W_i) :

$$W_i = W_k - W_{pan} \dots\dots\dots(2)$$

Berat kering dari bahan (W_{bk}) :

$$W_{bk} = \frac{100 - M_i}{100} \times W_i \dots\dots\dots(3)$$

Banyaknya air dalam bahan (W_a) :

$$W_a = W_i - W_{bk} \dots\dots\dots(4)$$

Kadar air bahan selama pengeringan (M_p):

$$M_p = \frac{W_a}{W_i} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Selanjutnya, analisa laju pengeringan dari bahan terhadap waktu ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Muara et al., 2020) :

$$LP_{(t)} = \frac{M_{p(t-1)} - M_{p(t)}}{t_{(t-1)} - t_t} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

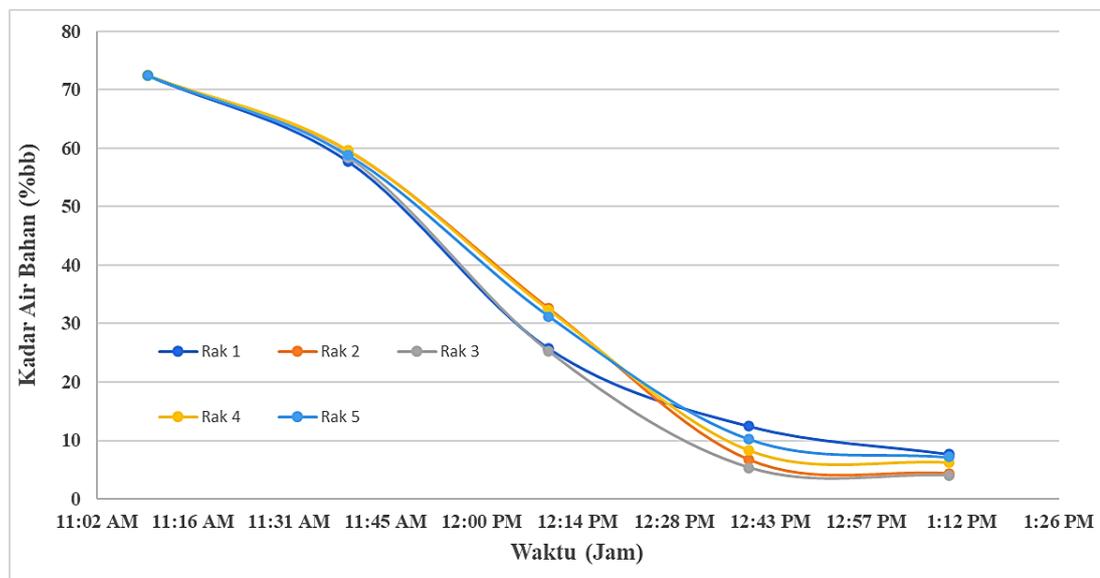
- W_k = Berat bahan + berat rak) (gr)
 W_{pan} = Berat rak (gr)
 M_i = Kadar air awal bahan (%bb)
 W_f = Berat akhir bahan (gr)
 W_i = Berat awal bahan (gr)
 W_f = Berat akhir bahan (gr)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pengeringan Daun Kelor

1. Penurunan Kadar Air Bahan Selama Proses Pengeringan

Proses pengeringan daun Kelor pada penelitian ini membutuhkan waktu pengeringan selama 2 jam untuk memperoleh rata-rata kadar air dari setiap rak yaitu sebesar 5,89% bb. Kurva penurunan kadar air dari setiap rak tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kurva Penurunan Kadar Air terhadap Waktu

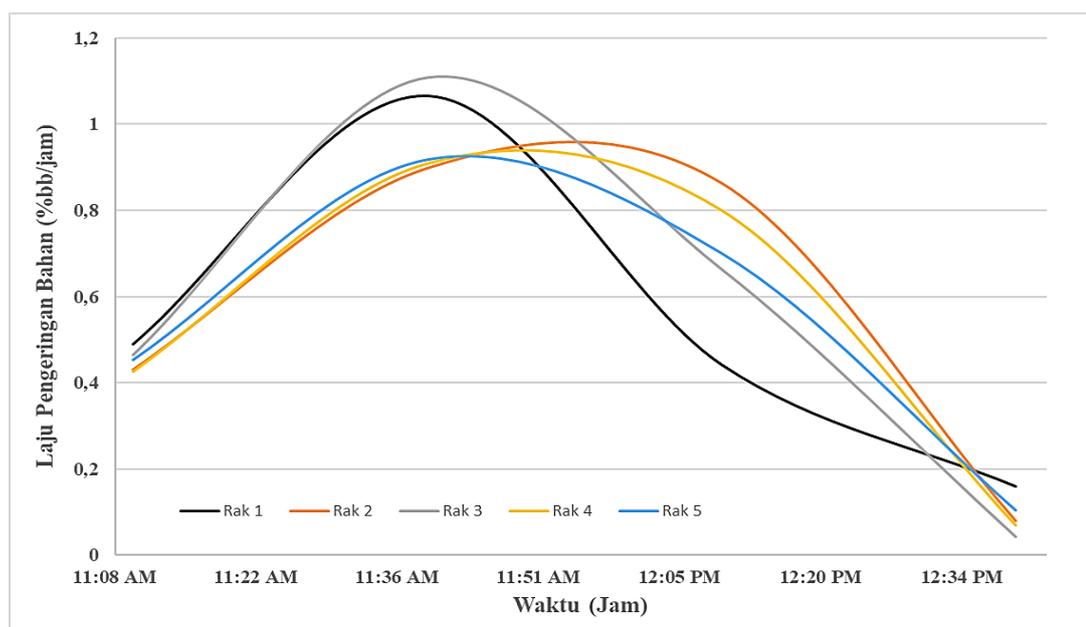
Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa bahan daun Kelor segar di setiap rak pengering, letaknya saling sejajar serta memperoleh kadar air daun Kelor kering yang sedikit berbeda antara rak 1 hingga rak 5. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh aliran kecepatan udara pengering di dalam ruang pengeringan, seperti yang disampaikan oleh Koehuana *et al.* (2022) bahwa semakin tinggi kecepatan aliran udara dari saluran udara keluar akan meningkatkan penurunan kadar air pada setiap rak pengering.

Berdasarkan hasil analisa, kadar air awal dari daun Kelor segar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 72,43% bb dan dikeringkan dengan capaian kadar air pada rak 1; rak 2; rak 3; rak 4; dan rak 5 sebesar 7,68% bb; 4,38% bb; 4% bb; 6,28% bb dan 7,13% bb secara berurutan. Hasil capaian kadar air dari daun Kelor kering tersebut telah sesuai dengan batasan dari SNI 9228:2023 tentang daun Kelor

(*Moringa oleifera*) Kering yaitu maksimum 8 %bb (BSN, 2023). Proses penurunan kadar air dari setiap rak secara keseluruhan menunjukkan pola penurunan yang relatif sama. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh karakteristik bentuk dari bahan daun Kelor yang kecil dan tidak tebal, sehingga proses penguapan massa air lebih cepat dibandingkan dengan bentuk daun lainnya.

2. Laju Pengeringan terhadap Waktu Pengeringan

Laju pengeringan bahan yang diperoleh dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan ditunjukkan pada **Gambar 2**. Hasil analisa laju pengeringan dari bahan daun Kelor terhadap waktu pengeringan sejak proses pengeringan dimulai hingga memperoleh daun Kelor kering menunjukkan pola laju pengeringan yang cukup berbeda.



Gambar 2. Kurva Laju Pengeringan terhadap Waktu Pengeringan

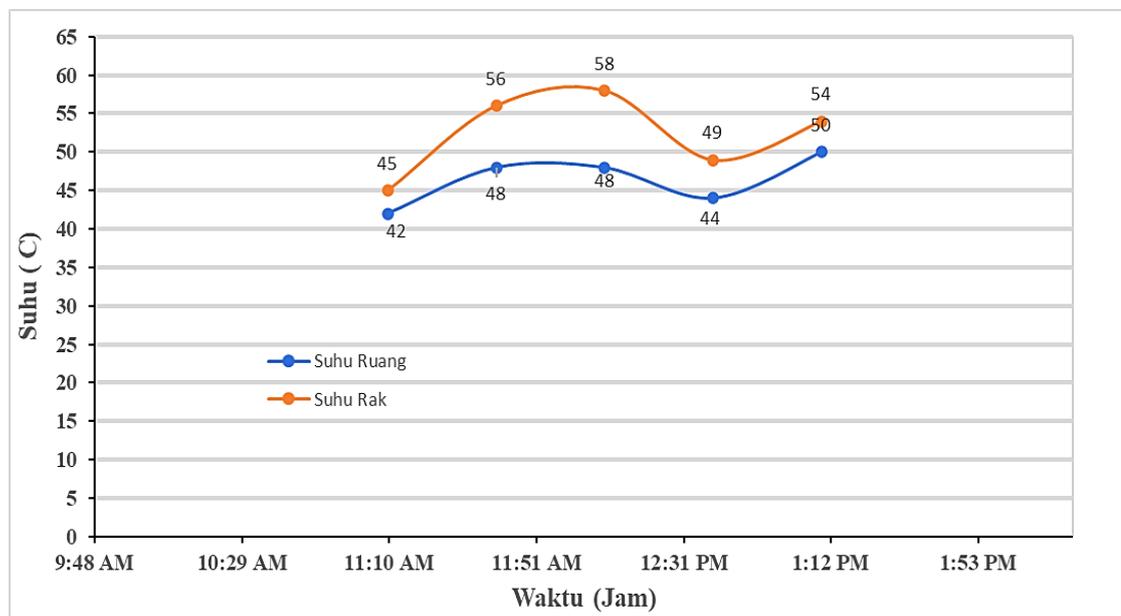
Berdasarkan **Gambar 2**, terlihat bahwa rata-rata capaian laju pengeringan di setiap rak pengering selama proses pengeringan berlangsung yaitu 0,54% bb/jam hingga 0,57% bb/jam dimana capaian laju pengeringan tertinggi berlangsung pada rak 3 dengan capaian sebesar 1,108% bb/jam sedangkan yang paling rendah terdapat pada rak 4 dengan capaian sebesar 0,909% bb/jam kemudian mulai menurun secara bertahap dari setiap rak pengering selama proses pengeringan berlangsung. Aznury *et al.* (2021) menjelaskan bahwa perolehan capaian ini dapat menghasilkan penurunan kadar air seiring dengan berjalannya waktu pengeringan yang berlangsung. Selain itu, laju pengeringan dipengaruhi juga oleh suhu udara ruang pengering serta kelembaban udara ruang pengering, dimana semakin tinggi suhu dan makin rendah kelembaban udaranya maka laju pengeringan semakin meningkat pada permukaan bahan, demikian juga sebaliknya (Piamat, Koehuan, dan Jafri, 2021).

Selanjutnya, peristiwa perbedaan capaian laju pengeringan dari setiap rak pengering dapat disebabkan juga oleh ketebalan bahan yang ada di setiap rak pengering menghasilkan uap air yang terakumulasi dengan udara pengering

sehingga meningkatkan kelembaban dari udara pengering tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan laju pengeringan pada awal proses pengeringan berlangsung agak pelan namun selang waktu tertentu laju pengeringan tersebut meningkat karena uap air yang terakumulasi tersebut langsung keluar melalui saluran udara dan digantikan dengan aliran udara dari lingkungan yang masuk dan dipanaskan didalam ruang pengering kemudian mengalir pada permukaan bahan daun Kelor yang menyebabkan air pada bahan menguap ke udara sekitar dengan laju pengeringan bahan bervariasi di setiap rak pengering.

B. Perubahan Suhu Ruang Pengering Selama Proses Pengeringan

Parameter pengeringan terhadap karakteristik bahan yang dikeringkan salah satunya turut dipengaruhi oleh perubahan suhu udara pengering selama proses pengeringan berlangsung. Perkembangan suhu selama proses pengeringan meliputi suhu udara pengering pada rak pengering serta suhu udara pengering di ruang pengering (*plenum*), dimana perubahan suhu tersebut sangat dipengaruhi oleh besarnya energi panas yang diperoleh dari intensitas cahaya matahari yang diterima oleh ruang pengering seperti yang disampaikan oleh (Tongkeles *et al.*, 2022), dimana peristiwa ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kurva Perubahan Suhu Udara Pengering dan Suhu Rak Pengering

Hasil yang diperoleh selama proses pengeringan berlangsung menunjukkan bahwa suhu udara dari ruang pengering berkisar pada 42°C – 50°C dan suhu udara pada rak pengering berkisar pada 45°C – 58°C , dimana perubahan suhu udara pengering selama proses pengeringan berlangsung mempunyai kesamaan dengan hasil penelitian Kowimbin *et al.* (2023) yaitu pada awal pengeringan hari pertama mempunyai suhu $44,2^{\circ}\text{C}$ kemudian mencapai suhu tertinggi $53,7^{\circ}\text{C}$ serta mulai menurun pada sore hari. Peristiwa perbedaan suhu pada hasil penelitian disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh ruang pengering sehingga turut mempengaruhi perubahan suhu udara pengering di dalam ruangan

ini. Selain itu, faktor pemilihan bahan penyusun dari rak pengering turut memberikan pengaruh karena rak tersebut terbuat dari bahan logam yang mempunyai sifat penghantar panas yang baik dan bermanfaat untuk mengeringkan bahan di atasnya.

Hubungan antara suhu udara pada ruang pengering dengan suhu udara pada rak pengering yang terjadi selama proses pengeringan pada **Gambar 5** menunjukkan pola pada saat suhu udara pada ruang pengering meningkat maka suhu di rak pengering juga turut meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa suhu udara pengering cukup memberikan pengaruh terhadap suhu udara pada tiap rak pengering.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengeringan daun kelor menggunakan alat pengering tipe kubah yang memanfaatkan energi matahari membutuhkan waktu pengeringan selama 2 jam untuk mencapai rata-rata kadar air daun kelor kering setiap rak sebesar 5,89%. Hasil capaian kadar air dari daun kelor kering tersebut telah sesuai dengan batasan SNI 9228:2023 tentang daun kelor (*Moringa oleifera*) kering, yaitu maksimum 8 %bb. Hasil analisa laju pengeringan dari bahan daun kelor terhadap waktu pengeringan sejak proses pengeringan dimulai hingga memperoleh daun kelor kering secara keseluruhan berlangsung antara 0,54% bb/menit hingga 0,57% bb/menit. Selama proses pengeringan berlangsung perolehan capaian suhu udara dari ruang pengering berkisar pada 42–50 °C dan suhu udara pada rak pengering berkisar pada 45–58 °C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan bagi bapak Letjen TNI (Purn) Jonni Maahroza, Ph.D selaku Rektor Universitas Pertahanan RI sebagai pimpinan tertinggi bersama bapak Laksda TNI Dr. Ir. Agus Adrianto, S.T., M.M., CIQnR, CIQaR, IPU, Asean Eng selaku Wakil Rektor bidang Akademik dan Perencanaan dan bapak Mayjen TNI Dr. Jati Bambang P, S.IP., M.A.P selaku Wakil Rektor bidang Keuangan dan Umum serta ibu Dr. Herlina J.R. Saragih, M.Si., CIQnR., CIQaR selaku Kepala Lembaga LP2M Universitas Pertahanan RI melalui Keputusan Rektor nomor: KEP/201/V/2024 yang menetapkan penelitian ini sebagai salah satu bagian dalam Penelitian Internal Dosen Unhan RI TA 2024. Selanjutnya juga ucapan terima kasih disampaikan bagi bapak Brigjen TNI Novi Herianto, M.Si selaku Dekan Fakultas Vokasi Logistik Militer Unhan RI di kabupaten Belu provinsi NTT bersama bapak Marsma TNI Dr. Drs. Tatar Bonar Silitonga, M.Si sebagai Wakil Dekan bidang Akademik dan Kemahasiswaan dan bapak Kolonel Laut (P) Dovian Isjafrin, S.H., M.Tr (Han) sebagai Wakil Dekan bidang Umum dan Keuangan serta Kepala Program Studi maupun seluruh rekan dosen prodi Budi Daya Pertanian Lahan Kering atas motivasi maupun bantuan selama proses penelitian sehingga dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aznury, M., Maulidi, M. D., & Yuliati, S. (2021). Analisa Perubahan Waktu terhadap Kualitas Hasil Pengeringan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) menggunakan Photovoltaic Tray Dryer. *Journal of Science and Technology*, 1(2), 175–181. Retrieved 15 November 2024 from <https://media.neliti.com/media/publications/555414-analisa-perubahan-waktu-terhadap-kualita-040d4600.pdf>

- BSN. (2023). SNI 9228:2023 - Daun Kelor Kering. Retrieved 29 September 2024, from <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/14763-sni92282023>
- Koehuana, V. A., Goab, K. Y., & Jafri, M. (2022). Pengujian Rumah Pengering Daun Kelor dengan Efek Rumah Kaca (Solar Dryer) Melalui Variasi Kecepatan Udara. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 5(2), 68–81. Retrieved from <https://doi.org/10.18196/jmpm.v5i2.13899>
- Kowimbin, M. S., Longdong, I. A., & Tooy, D. (2023). Characteristics of Corn Drying Using Small Scale Dome Type Dryer. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(2), 276–283. Retrieved 10 October 2024 from <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/samrat-agrotek/article/view/47341>
- Longdong, I. A., & Tooy, D. (2022). Design and Evaluation Small Scale Dome Dryer of Corn for Small Industry. *Journal Research of Social Science, Economics, and Management*, 02(4), 562–568. Retrieved 16 October 2024 from <https://doi.org/10.36418/jrssem.v2i04.314>
- Lula, N. 2024. Analisis Kadar Air Bahan Pangan. Retrieved 5 October 2024, from <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PANG4423-M1.pdf>
- Maharani, A., & Murwanti, R. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Produk Olahan Bernilai Gizi dan Bernilai Ekonomi Tinggi. *Journal of Community Development*, 2(1), 38–42. Retrieved 12 October 2024 from <https://doi.org/10.47134/comdev.v2i1.34>
- Malingkas, T. D., & Tongkeles, N. S. (2021). Karakteristik Pengeringan Pisang Goroho Menggunakan Alat Pengering Energi Matahari Metode Hibrid. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 12(2), 13–22. Retrieved 23 January 2023 from <https://doi.org/10.33749/JPTI.V12I2.6685>
- Mere, A. L. (2022). Analisis Perpindahan Panas pada Mesin Pengering Daun Kelor Tipe Tray Dryer Menggunakan Lampu Pijar sebagai Pemanas. *Jurnal SIMETRIS*, 13(2). Retrieved 17 October 2024 from <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/download/7925/pdf>
- Muara, D. T., Wenur, F., & Longdong, I. A. (2020). Karakteristik Pengeringan Daging Buah Pala (*Myristica fragrans houtt*) Menggunakan Alat Pengering Tenaga Surya Tipe Tenda. *Cocos*, 11(4). Retrieved 7 October 2024 from <https://doi.org/10.35791/cocos.v4i4.29965>
- Piamat, A. V. P., Koehuan, V. A., & Jafri, M. (2021). Pengujian Rumah Pengering Daun Kelor dengan Efek Rumah Kaca (Solar Dryer) Melalui Mekanisme Konveksi Alami. *LONTAR: Jurnal Teknik Mesin Undana*, 8(2), 07–22. Retrieved from <http://ejournal.undana.ac.id/index.php/LJTMU>
- Tokan, B. (2022). Kelor ‘Mutiara Hijau’ dari NTT yang mendunia lewat Sherpa G20. Retrieved 31 January 2023, from <https://kupang.antaranews.com/berita/91629/artikel--kelor-mutiara-hijau-dari-ntt-yang-mendunia-lewat-sherpa-g20>

- Tongkeles, N., Djarkasi, G., & Wenur, F. (2014). Mutu Bubuk Cabai Hasil Pengeringan Energi Matahari Dengan Sumber Panas Pengganti [Chilli Powder Quality Dried Using Solar Dryer With Heat Source Energy Replacement]. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 2(1), 9. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/itp/article/view/7370>
- Tongkeles, N. S., Ludong, D. P., & Malingkas, T. D. (2022). Pemanfaatan Alat Pengering Metode Hibrid Pada Pengolahan Cabai Rawit. Retrieved 22 January 2023, from <https://ejurnal.politanikoe.ac.id/index.php/psnp/article/view/63/44>
- Venika, B. L. (2023). *Rancang Bangun Alat Pengering Buah Asam Dengan Sistem Pemanas Otomatis*. UPT Perpustakaan Undana. Retrieved 16 October 2024 from Kupang: UPT Perpustakaan Undana: http://skripsi.undana.ac.id/index.php?p=show_detail&id=12025&keywords=