



*Analysis of the chemical and physical properties of dried moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) at different drying temperatures using a tray dryer machine*

Analisis sifat kimia dan fisik daun kelor kering (*Moringa oleifera* L.) pada suhu pengeringan yang berbeda menggunakan mesin pengering tray dryer

Nurfaidawati¹, Devi Tanggasari², Ahmad Reza Jatnika³

^{1,2*}Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa,

³Prodi Peternakan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

* corresponding author: devitanggasari@gmail.com

Article History:

Received : 11-07-2023
Revised : 03-01-2024
Accepted : 03-01-2024
Online : 03-01-2024

Keywords:

*drying temperature;
moringa leaves;
tray dryer machine.*

Kata Kunci:

Daun kelor;
Mesin Tray Dryer
Suhu Pengeringa;



Abstract: *Moringa or (*Moringa oleifera* L.) is a very common plant in tropical and subtropical climates. West Nusa Tenggara is one of the areas with a relatively high level of drought, where the dry season is relatively longer than the rainy season. This affects the type and character of plants in the West Nusa Tenggara region in adapting to these climatic conditions. One of them is the moringa plant which easily adapts to hot weather and altitude above sea level. Moringa is a plant with various benefits, such as food, medicine, cosmetics, and others. The purpose of this study was to analyze the effect of different drying temperatures on the chemical and physical properties of dried Moringa leaves using a tray dryer. This study used a 1-factor Completely Randomized Design (CRD) with three temperature treatments for 2 hours of drying with three replications. The temperature treatments in the study were: 45°C, 50°C and 55°C for 2 hours. The research results from the analysis of the chemical properties of dried moringa leaves from the three temperature treatments can be seen that the effective temperature treatment at 55°C, namely: water content (21.67%), ash content (0.51%), protein content (19.43%). The results of the analysis of the physical properties of the color test using the Colorimeter application showed that the highest value was at 50°C with a value of (77.93) and the organoleptic test of the panelist's preference level for the texture of dried Moringa leaves was seen at 55°C with a value of (4.08).*

Abstrak: Kelor atau (*Moringa oleifera* L.) salah satu tanaman yang sangat umum pada iklim tropis dan subtropis. Nusa Tenggara Barat salah satu daerah dengan tingkat kekeringan yang relatif tinggi, dimana musim kemarau relatif lebih lama dibanding musim hujan. Hal ini mempengaruhi jenis, karakter tumbuhan yang ada di wilayah Nusa Tenggara Barat dalam menyesuaikan diri dengan kondisi iklim tersebut. Salah satunya adalah tanaman kelor yang mudah beradaptasi dengan cuaca panas dan ketinggian dari permukaan laut. Kelor merupakan tanaman dengan aneka ragam manfaat, seperti bahan makanan, obat-obatan, kosmetik, dan lain-lain. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh suhu pengeringan yang berbeda pada sifat kimia dan fisik daun kelor kering menggunakan mesin pengering tray dryer. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 Faktor ~~yaitu dengan~~ dengan tiga perlakuan suhu selama 2 jam pengeringan dan tiga kali ulangan. Perlakuan suhu dalam penelitian yaitu: 45°C, 50°C dan 55°C selama 2 jam. Hasil penelitian dari analisis sifat kimia daun kelor kering dari ketiga perlakuan suhu dapat dilihat perlakuan suhu yang efektif pada suhu 55°C yaitu: kadar air (21.67%), kadar abu (0.51%), kadar protein (19.43%). Hasil dari analisis sifat fisik uji warna menggunakan aplikasi Colorimeter dapat dilihat nilai tertinggi pada 50°C dengan

nilai (77.93) dan uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur daun kelor kering dilihat pada 55°C dengan nilai (4.08).



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Kelor yang dikenal dengan (*Moringa oleifera l.*) salah satu tanaman yang sangat umum pada iklim tropis dan subtropis. Tumbuhan kelor biasanya tumbuh liar dan dapat tumbuh dimana saja. Tanaman kelor memiliki banyak manfaat terutama pada daunnya (Taufan et al, 2020). Kelor merupakan jenis tanaman perdu dengan tinggi yang dapat mencapai 10 meter, memiliki batang yang lunak, dengan daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur dan tersusun majemuk dari segi anatomi suku (*Moringa oleifera l.*) mempunyai sifat khas yaitu adanya sel- sel mirosin dan bulu-bulu gom dikulit, batang dan cabang. Di Indonesia tumbuhan kelor menyebar dari wilayah Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, NTT, NTB dan lainnya (Tanggasari & Hamzah, 2023).

Provinsi Nusa Tenggara Barat salah satu daerah dengan tingkat kekeringan yang relatif tinggi, dimana musim kemarau relatif lebih lama dari pada musim hujan (Tanggasari & Koehuana, 2022). Hal ini mempengaruhi jenis dan karakter tumbuh yang ada di wilayah Nusa Tenggara Barat dalam menyesuaikan diri dengan kondisi iklim tersebut. Salah satunya adalah tanaman kelor yang mana telah beradaptasi dengan cuaca panas juga ketinggian tempat tumbuh dari permukaan laut (Tanggasari & Koehuana, 2022). Kelor merupakan tanaman dengan aneka ragam manfaat, seperti untuk bahan makanan, obat-obatan, kosmetik, dan lain-lain. Oleh karena itu, tanaman kelor atau dalam bahasa biologinya (*Moringa oleifera l.*) merupakan jenis tumbuhan yang sedang digalakkan di dunia internasional, bahkan merupakan tanaman dengan julukan *The miracle tree*, *Tree of life* dan *amazing tree*, hal ini karena bagian pohon kelor yaitu biji, bunga, daun, buah dan kulit batang hingga akar dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup manusia, karena kandungan nutrisi yang lengkap dan memiliki khasiat sebagai obat, tumbuhan kelor adalah tumbuhan yang umumnya dijadikan sebagai makanan dan suplemen kesehatan (Lusi & Paramita, 2023). Menurut hasil penelitian Nina et al, (2019), daun kelor segar memiliki kekuatan antioksidan 7 kali lebih banyak dibandingkan vitamin C, salah satu grup flavonoid yang dimiliki kelor yaitu kuersetin, dimana kuersetin memiliki kekuatan antioksidan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan E.

Beberapa tahapan proses penanganan daun kelor diperlukan untuk memperoleh manfaat diantaranya adalah pengeringan, penepungan, perebusan, ekstraksi dan lainnya. Pengeringan pada daun kelor diperlukan untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kandungan air pada daun kelor. Akan tetapi pengeringan mempunyai dampak pada sifat bahan diantaranya adalah perubahan hilangnya aroma, warna, tekstur dan perubahan bentuk fisik (Taufan et al, (2020). Proses pengeringan berpengaruh terhadap kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam suatu tanaman terutama senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan, untuk itu diperlukan penanganan pasca panen pengeringan yang sesuai dengan jenis bahan yang dikeringkan. Beberapa metode pengeringan yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor diantaranya adalah menggunakan pengeringan surya, pengeringan efek rumah kaca (ERK), pengeringan rak dengan pemanas gas, dan pengeringan rak dengan pemanas listrik. Beberapa hal yang mempengaruhi

suhu pengeringan yang digunakan semakin tinggi dimana pada bahan yang dikeringkan mengalami oksidasi dari pigmen-pigmen bahan pangan tersebut, hingga menyebabkan bahan pangan berubah agak kecoklatan (Tanggasari & Lindriati, 2023).

Percobaan penelitian ini dilakukan dengan satu faktor dengan tiga perlakuan suhu 45°C, 50°C dan 55°C selama 2 jam waktu pengeringan (Sarangih, 2014). Parameter yang dianalisis adalah sifat kimia dari daun kelor kering (kadar air, abu, dan protein) dan sifat fisik (warna dan tekstur). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketiga suhu pengeringan berdampak pada analisis daun kelor kering pada mesin pengering *tray dryer*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan suhu pada proses pengeringan daun kelor kering menggunakan mesin pengering *tray dryer*. Untuk pengaruh sifat kimia (kadar air, kadar abu, dan kadar protein) dan fisik (warna dan tekstur) daun kelor kering pada suhu yang berbeda menggunakan mesin pengering *tray dryer*.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap dimulai dari bulan Desember 2022-2023, pelaksanaan perdana dilaboratorium Pangan dan Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa dan penelitian lanjutan diuji dilaboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram.

Sarana yang digunakan diantaranya mesin pengering *tray dryer*, timbangan digital, oven, *blender*, ayakan 60 *mesh*, cawan porselen, destikator, mesin *soxlet*, labu kjeldal, gelas beker, cawan, dan erlenmeyer. Penelitian deskriptif kuantitatif ini mengumpulkan data eksperimen. Daun kelor yang diperoleh dari wilayah yang akan menjadi subjek penelitian yaitu Sumbawa kecamatan Moyo Hulu.

Proses pengolahan daun kelor kering melalui tahapan pengeringan daun kelor menggunakan mesin pengering *tray dryer*. Daun kelor yang digunakan harus segar, bersih, dan berwarna hijau merata saat digunakan untuk membuat daun kelor kering. Daun kelor disortir kemudian dicuci dan ditiriskan tujuannya untuk mengurangi jumlah air pada daun kelor. Daun kelor yang telah ditiriskan dan ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dikeringkan dengan mesin pengering *tray dryer* pada suhu pengeringan yang berbeda yang terdiri dari tiga perlakuan suhu yakni 45°C, 50°C, dan 55°C dan waktu pengeringan selama 2 jam (Sarangih, 2014). Daun kelor yang sudah kering, memiliki daun yang rapuh dan mudah dihancurkan, dapat digiling dalam *blender* atau disaring menggunakan ayakan 60 *mesh* agar memperoleh bubuk daun kelor kering. Bubuk daun kelor kering yang dihasilkan disimpan dalam plastik yang diberi *silicagel*, fungsinya adalah untuk menjaga kadar air dalam bubuk daun kelor setelah dikeringkan (Augustyn *et al*, 2017). Daun kelor kering dijadikan bubuk agar mempermudah pengiriman sampel, untuk dianalisis sifat kimia (kadar air, abu, dan protein) dan fisik (warna dan tekstur).

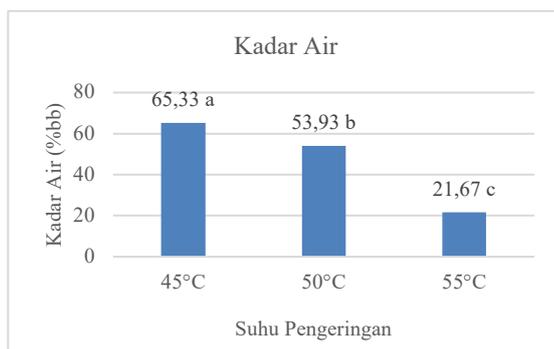
Studi ini diolah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu tiga perlakuan suhu (45°C, 50°C, 55°C), studi ini dilakukan tiga kali percobaan. Uji One-Way ANOVA yang akan digunakan untuk menganalisis hasil data penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini terdapat 9 unit percobaan, karena disetiap perlakuan tiga kali ulangan. Uji Duncan akan dilanjutkan dengan taraf 5% jika ada perbedaan nyata, data dianalisis menggunakan program SPSS.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar air

Kadar air salah satu hal yang berkaitan dengan salah satu karakteristik yang mempengaruhi tekstur dan penampilan makanan, serta kesegaran dan daya awetnya. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan kapang dan jamur dapat mudah tumbuh di bahan pangan karena kadar air yang masih tinggi. Kadar air merupakan salah satu sifat kimia dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan pangan (Ike & Kinanti, 2022).

Keberadaan air dalam bahan pangan sering dihubungkan dengan mutu bahan pangan, sebagai pengukur bagian bahan kering atau padatan, penentu indeks kestabilan selama penyimpanan serta penentu mutu organoleptik terutama tekstur dan warna (Sinta & Paramita, 2022). Kadar air yang diperoleh pada pengeringan daun kelor kering dengan tiga perlakuan suhu pada waktu pengeringan selama 2 jam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Kadar Air Daun Kelor Kering

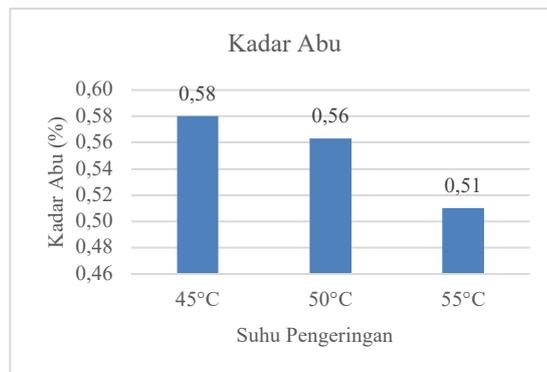
Gambar 1.1. menunjukkan penurunan kadar air daun kelor kering, diketahui kadar air awal daun kelor sebelum di keringkan diperoleh dengan nilai 78.6%, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan suhu 45°C, 50°C, dan 55°C, dapat disimpulkan bahwa perlakuan suhu pengeringan berpengaruh pada kadar air daun kelor kering, dimana nilai kadar air dengan perlakuan suhu pengeringan 45°C dengan nilai (65.33%) lebih tinggi, pada perlakuan suhu 50°C mengalami penurunan dengan nilai (53.93%), sedangkan pada perlakuan suhu 55°C ditunjukkan nilai terendah (21.67%). Perlakuan efektif untuk menurunkan kadar air pada daun kelor kering didapatkan pada suhu 55°C dengan nilai (21.67%). Jumlah kadar air yang tinggi disebabkan jumlah air yang diuapkan masih sangat rendah, yang menyebabkan kadar air daun kelor kering masih tinggi pada suhu rendah (Agus, 2012). Sedangkan kadar air daun kelor kering jika dibandingkan dengan syarat mutu kadar air daun kelor kering berdasarkan SNI 01-2891-1992 dimana kadar air maksimum yang terdapat pada daun kelor kering adalah 10.9% (bb) maka kadar air daun kelor kering yang dihasilkan masih berada diatas persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar air daun kelor kering belum memenuhi persyaratan mutu daun kelor kering berdasarkan SNI.

Kadar air awal dan akhir bahan tidak hanya mempengaruhi suhu bahan selama proses pengeringan, tetapi suhu udara pengering juga sangat mempengaruhi suhu bahan, Apabila suhu yang digunakan dikurangi akan memperlambat pengeringan sedangkan ketika suhu yang digunakan tinggi akan menyebabkan penguapan air dengan cepat dan bahan akan melepaskan lebih banyak air dari permukaannya saat suhu udara pengeringan meningkat (Muhammad & Riensyah, 2023). Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan yaitu suhu Pengeringan, pernyataan ini sesuai dengan Susti (2011), Suhu kecepatan aliran udara pengeringan dan kelembaban udara juga berperan dalam pengeringan, untuk mengetahui adanya pengaruh suhu dengan waktu pengeringan selama 2 jam terhadap kadar air daun kelor kering.

2. Kadar Abu

Abu adalah residu anorganik yang dihasilkan dengan mengabuan bahan organik dalam bahan pangan. Kadar abu adalah campuran dari bahan anorganik atau mineral yang ada pada bahan makanan olahan. Jumlah komposisi abu bervariasi tergantung pada jenis bahan pangan (Kurniawati *et al*, 2018).

Setiap makanan memiliki tingkat abu atau bahan anorganik yang berbeda-beda, tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan, abu terdiri dari berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam. Pengukuran kadar abu yang dilakukan dengan metode analisis aktivitas neutron, abu daun kelor mengandung 3.45% kalsium, 0.66% magnesium, 33.35% kalium, 0.25% klorida, 0.155 besi, 0.15% natrium, 0.15% mangan, dan 0.0035% seng (Yusuf *et al*, 2018). Kadar abu yang diperoleh pada pengeringan daun kelor kering dan tiga perlakuan suhu dengan waktu pengeringan selama 2 jam dilihat pada Gambar 2.1.



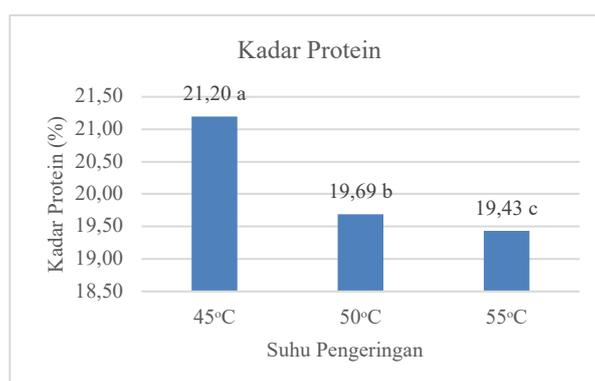
Gambar 2. Rerata Kadar Abu Daun Kelor Kering

Gambar 2. menunjukkan penurunan kadar abu daun kelor kering, diketahui kadar abu awal daun kelor sebelum di keringkan diperoleh dengan nilai 7.85%, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan suhu 45°C, 50°C, dan 55°C, dapat disimpulkan bahwa perlakuan suhu pengeringan tidak pengaruh pada jumlah kadar abu daun kelor kering diketahui nilai kadar abu yang tertinggi pada perlakuan suhu pengeringan 45°C dengan nilai (0.58%), pada perlakuan suhu 50°C mengalami penurunan dengan nilai (0.56%), kadar abu dengan nilai rendah pada perlakuan suhu pengeringan 55°C dengan nilai (0.51%). Sedangkan kadar abu daun kelor kering jika dibandingkan dengan syarat mutu kadar abu daun kelor kering berdasarkan SNI 01-2891-1992 dimana kadar abu maksimum yang terdapat pada daun kelor kering adalah 2.3% (bb) maka kadar abu daun kelor kering yang dihasilkan berada dibawah persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar abu daun kelor kering sudah memenuhi persyaratan mutu kadar abu daun kelor kering berdasarkan SNI.

Penurunan nilai kadar abu dapat disebabkan oleh kandungan kadar air yang rendah setelah melalui proses pengeringan, yang mengakibatkan konsentrasi nutrient menurun pada tahap proses bahan dikeringkan (Morris *et al*, 2004). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amandikwa (2012), bahwa suhu pengeringan yang lebih tinggi akan menyebabkan penurunan kandungan kadar air pada bahan. Hawa *et al*, (2020) mengemukakan hal ini berdampak pada penurunan proporsi abu dalam bahan. Namun, kadar abu yang berlebihan akan membuat warna bahan menjadi lebih buruk. Untuk mengetahui adanya pengaruh suhu dengan waktu pengeringan selama 2 jam terhadap kadar abu daun kelor kering.

3. Kadar Protein

Asam amino esensial yang tinggi ditemukan dalam daun tanaman kelor, sama seperti asam amino yang ditemukan dibiji kedelai. Tenin, saponin, dan alkaloid juga di temukan dalam daun kelor (*Moringa oleifera l.*) (Kurniawati *et al*, 2018). Menurut Teixeira *et al*, (2014) dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa daun kelor mempunyai kadar protein yang besar secara berat kotor (bruto). Kadar protein yang diperoleh pada pengeringan daun kelor kering dengan tiga perlakuan suhu dan waktu pengeringan selama 2 jam dapat dilihat pada Gambar 3.



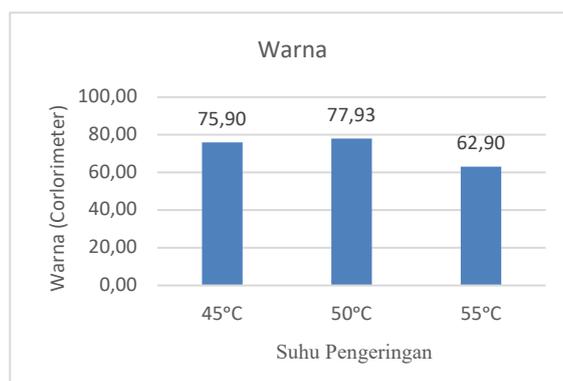
Gambar 3. Rerata Kadar Protein Daun Kelor Kering

Gambar 3 menunjukkan penurunan kadar protein daun kelor kering diketahui kadar protein daun kelor segar sebelum di keringkan diperoleh dengan nilai sebesar 26,02%, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan suhu 45°C, 50°C, dan 55°C, dapat disimpulkan pada perlakuan suhu pengeringan berpengaruh terhadap kadar protein daun kelor kering, dimana nilai kadar protein dengan perlakuan suhu pengeringan 45°C dengan nilai (21.20%) lebih tinggi, pada perlakuan suhu 50°C mengalami penurunan dengan nilai (19.69%), dan pada perlakuan suhu 55°C ditunjukkan nilai terendah (19.43%). Sedangkan kadar protein daun kelor kering jika dibandingkan dengan syarat mutu kadar protein daun kelor kering berdasarkan SNI 01-2891-1992 dimana kadar protein maksimum yang terdapat pada daun kelor kering adalah 6.8% (bb) maka kadar protein daun kelor kering yang dihasilkan masih berada diatas persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar protein daun kelor kering belum memenuhi persyaratan mutu kadar protein daun kelor kering berdasarkan SNI. Sensitivitas Protein terhadap pengeringan menunjukkan adanya penurunan kadar protein dalam penelitian yang dilakukan dikarenakan struktur tersier, sekunder, dan kuaterner rantai polipeptida dipengaruhi oleh suhu pengeringan yang tinggi. Interaksi protein-protein melalui ikatan hidrofobik menyebabkan molekul protein terdenaturasi atau membentuk agregat selama proses pengeringan, suhu yang digunakan meningkatkan denaturasi atau mengalami pemanasan sehingga protein mengalami penurunan (Mahler et al, 2009). Perlakuan efektif pada pengeringan daun kelor pada parameter kadar protein didapatkan pada suhu 55°C dengan nilai (19.43%), untuk mengetahui adanya pengaruh suhu dengan waktu pengeringan selama 2 jam terhadap kadar protein daun kelor kering.

4. Warna

Warna ialah salah satu komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas dan derajat penerimaan dari suatu bahan makanan. Meskipun suatu bahan makanan dianggap enak dan memiliki tekstur yang luar biasa, jika warnanya tidak sedap atau memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya, maka bahan tersebut tidak layak dikonsumsi. Warna biasanya digunakan untuk menentukan kualitas makanan karena warna tampil lebih dulu (Haikal & Winarno, 2023).

Pengujian warna dilakukan secara objektif dengan colorimeter, warna dapat digunakan sebagai petunjuk kesegaran atau kematangan suatu bahan, selain sebagai komponen tambahan yang menentukan mutu. Warna yang seragam dan merata dapat digunakan untuk menunjukkan kualitas pengolahan (Sinta & Trinita, 2022). Rata-rata nilai °Hue dari campuran nilai tingkat kecerahan putih (L), tingkat merah a*, dan tingkat kekuningan b*, warna yang diperoleh pada pengeringan daun kelor kering dengan tiga perlakuan suhu dan waktu pengeringan selama 2 jam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata Warna Daun Kelor Kering

Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata dari ketiga perlakuan suhu pengeringan yaitu suhu 45°C, 50°C dan 55°C pada waktu pengeringan selama 2 jam menggunakan mesin pengering *tray dryer* dapat dilihat dari nilai °Hue menunjuk nilai yang berbeda nyata terhadap kenampakan warna daun kelor kering yang dipengaruhi oleh tiga perlakuan suhu pengeringan, dilihat dari nilai kecerahannya, atau nilai L (*Lightness*) ini berbedaan nyata yang menunjukkan bahwa daun kelor yang dikeringkan pada suhu 50°C memiliki rata-rata yang lebih tinggi dari pada suhu 45°C dan 55°C . Jadi ketahu, pada penelitian ini diperoleh tingkat kecerahan warna tertinggi pada suhu 50°C dengan nilai (77.93), diketahui semakin tinggi perlakuan suhu yang digunakan untuk mengeringkan daun kelor dapat mengubah kualitas warna daun kelor yang telah kering. Rata-rata nilai tingkat kecerahan (L*), tingkat kehijauan a* dan tingkat kekuningan b* yang diperoleh pada pengeringan daun kelor kering dengan tiga perlakuan suhu dan waktu pengeringan selama 2 jam dapat dilihat pada Tabel 1.

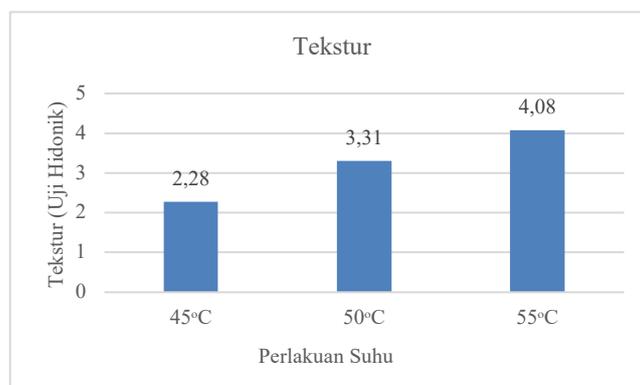
Tabel 1. Rata-rata Warna (L*,a*,b*) Daun kelor kering dengan tiga perlakuan suhu

| Perlakuan suhu | Tingkat kecerahan (L) | Tingkat kehijauan (a*) | Tingkat kekuningan (b*) | Tingkat perbedaan ΔE^* |
|----------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 45°C | 32.50 | -9.77 | 30.53 | 5.6 |
| 50°C | 37.07 | -17.07 | 31.23 | 10 |
| 55°C | 16.43 | -6.90 | 12.83 | 3 |

Tabel 1. menunjukkan nilai °Hue tertinggi pada perlakuan suhu 45°C yaitu dengan nilai °Hue sebesar (75.90) dengan rasio tingkat kecerahan nilai L sebesar (32.50), nilai a* sebesar (-9.77), dan nilai b* sebesar (30.53) yang diperoleh nilai °Hue campuran dari warna putih hijau kuning yang menghasilkan hijau tua (*dark green*) dengan tingkat perbedaan nilai ΔE^* sebesar (5.58) kemudian pada nilai °Hue mengalami penurunan pada perlakuan suhu 50°C yaitu dengan nilai °Hue sebesar (77.93) dengan rasio tingkat kecerahan nilai L sebesar (37.07), nilai a* sebesar (-17.07), dan nilai b* sebesar (31.23) yang diperoleh nilai °Hue campuran dari warna putih hijau kuning yang menghasilkan hijau kehijauan (*Verdun green*) dengan tingkat perbedaan nilai ΔE^* sebesar (10.14) sedangkan pada nilai °Hue terendah pada perlakuan suhu 55°C yaitu dengan nilai °Hue sebesar (62.90) dengan rasio tingkat kecerahan nilai L sebesar (16.43), nilai a* sebesar (-6.90), dan nilai b* sebesar (12.83) yang diperoleh nilai °Hue campuran dari warna putih hijau kuning yang menghasilkan hijau kecoklatan (*Brown bramble*), dengan tingkat perbedaan nilai ΔE^* sebesar (2.73). Hal ini disebabkan oleh pengaruh dari perlakuan suhu pengeringan yang berbeda, sehingga pada penggunaan suhu yang tinggi memperoleh warna yang lebih tinggi tingkat kecerahannya (Profood, 2016).

5. Tekstur

Tekstur mencakup segala hal yang terkait dengan sentuhan, penglihatan, dan pendengaran, termasuk persepsi kering, keras, halus, dan kasar penilaian dikakukan dengan jari, gigi dan langit-langit atau tekak, dapat digunakan untuk menilai tekstur makanan, diharapkan kualitas makanan dapat diketahui dari nilai yang diperoleh, factor dari tekstur termasuk keempukan, mudah dikunyah, rabaan oleh tangan dan kerenyahan (Lusi & Meilgaard, 2023). Menurut Purnomo (1995), menjelaskan betapa pentingnya kadar air dan aktifitas air dalam bahan pangan, terutama dalam menentukan tekstur bahan pangan. Pengujian ini dilakukan agar ketahu tanggapan kesukaan panelis terhadap tekstur daun kelor kering, 25 panelis yang tidak terlatih melakukan pengujian. Peringkat hedonik dari 1 hingga 5 adalah sebagai berikut : 1. Sangat tidak suka, 2. Sedikit tidak suka, 3. Agak suka, 4. Suka, dan 5. Sangat suka. Gambar 5.1 menunjukkan hasil uji hedonik daun kelor kering pada parameter tekstur dengan ketiga perlakuan suhu dan waktu pengeringan selama 2 jam.



Gambar 2.. Rerata Tekstur Daun Kelor Kering

Gambar 2 menunjukkan nilai rata-rata daun kelor kering berdasarkan uji hedonik pada parameter tekstur berkisar antara 0.5 hingga 5.1. dimana nilai tertinggi dari rata-rata diperoleh pada perlakuan suhu 55°C dengan nilai (4.08) yang artinya kesukaan panelis berada pada skala suka, dan mengalami penurunan pada suhu 50°C dengan nilai (3.31) yang artinya kesukaan panelis berada pada skala agak suka, sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan suhu 45°C dengan nilai (2.28) yang artinya kesukaan panelis berada pada skala sangat tidak suka hingga agak suka. Tekstur daun kelor kering mengalami penurunan tingkat kesukaan panelis pada pengeringan selama 2 jam dengan perlakuan suhu 45°C, ini dikarenakan tingkat penguapan air yang sedikit dari daun kelor sehingga kadar air didalam daun kelor tetap tinggi, dimana daun kelor yang telah dikering tetap lembab.

Kadar air dan aktivitas air dalam bahan pangan sangat besar peranannya terutama dalam menentukan tekstur bahan pangan, karena itu suhu yang digunakan dikurangi maka kadar air akan tetap tinggi sehingga tekstur daun kelor setelah dikeringkan tetap lembab. Sebaliknya jika suhu yang digunakan tinggi kadar air pada daun kelor semakin menurun mengakibatkan daun kelor memperoleh hasil tekstur yang lembut dan halus, maka perlu suhu yang efektif agar dapat mengeringkan daun kelor (Riansyah *et al*, 2013).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa analisis sifat kimia daun kelor kering dari ketiga perlakuan suhu 45°C, 50°C dan 55°C menggunakan mesin pengering *tray dryer* berpengaruh pada uji kadar air, kadar abu, dan kadar protein, dimana dari ketiga perlakuan suhu yang efektif dilihat pada suhu 55°C dengan nilai kadar air (21.67%), kadar abu (0.51%) dan kadar protein (19.43%). Analisis sifat fisik daun kelor kering dari ketiga perlakuan suhu pengeringan berpengaruh pada uji warna menggunakan aplikasi colorimeter, dimana nilai °Hue yang tinggi pada tingkat kecerahan didapatkan pada suhu 50°C dengan nilai (77.93), dan uji tekstur daun kelor kering pada tingkat kesukaan panelis dari ketiga perlakuan suhu didapatkan pada suhu 55°C dengan nilai (4.08). Selanjutnya dari analisis sifat kimia (kadar air, kadar abu dan protein) dan sifat fisik (warna dan tekstur) daun kelor kering didapatkan penggunaan suhu efektif untuk pengeringan menggunakan mesin pengering *tray dryer* yaitu pada suhu 55°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa atas sumbangan ilmu yang telah disumbangkan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR RUJUKAN

Agus, M,H. 2012. *Pengeringan lapisan tipis kentang (Solanum tuberosum. L) varietas granola*. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin Makassar.

- Amandikwa and Chinyere, 2012. Proximate and functional properties of open air, solar and oven dried cocoyam flour. *Int'l Journal of Agric. And Rural Dev.* Volume 15 (2): 988-994.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN KIMIA BISKUIT MOCAF (Modified Cassava Flour). *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Devi, T^{*}., Leopold O.N., Muhamad. Y., dan I Wayan, A. 2022. Pengaruh Tinggi Tumpukan dan Proses Tempering Terhadap Mutu Gabah yang Dikeringkan dengan Fluidized Bed Dryer. *Warta IHP/Journal of Agro-based Industry* Vol.39 No.2 12 2022: 95-103
- Devi, T¹., Ahmad R.J². 2023. Pengaruh Pengeringan Lapis Tipis Jagung (*Zea mays L*) sebagai Bahan Pakan dengan Suhu yang Berbeda. *JKPTB Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.01.07>. Vol.11 (1) 2023
- Devi, T^{1*}., Ariskanopitasari¹ dan Chairul, A.A². 2023. Karakteristik pengeringan pisang kepok berdasarkan ketebalan irisan dan proses bolak balik pada pembuatan pisang sale. *Jurnal Agrotek UMMAT p-ISSN 2356-2234 | e-ISSN 2614-6541 | SINTA accredited*. Volume 10, issue 1, 2023
- Hamzah, H., & Yusuf, N. R. (2019). ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI (Fe) PADA DAUN KELOR (*Moringa oleifera lam*) YANG TUMBUH DENGAN KETINGGIAN BERBEDA DI DAERAH KOTA BAUBAU Analysis of Ferrum Content (Fe) in The Kelor Leaves (*Moringa oleifera lam*) With The Height Growing Areas In Baubau. In *J. Chem. Res* (Vol. 6, Issue 2).
- Hawa, L. C., Wigati, L. P., & Indriani, D. W. (2020). ANALISA SIFAT FISIK DAN KANDUNGAN NUTRISI TEPUNG TALAS (*Colocasia esculenta L.*) PADA SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA. *AGROINTEK*, 14(1), 36–44. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6156>
- Ike, N^{1*}., Devi, T¹. 2022. Pengaruh Pengeringan Menggunakan Oven Terhadap Suhu, Kelembaban, Kadar Air Produk Pisang Sale Dengan Bahan Dadar Pisang Kepok. *Protech Biosystems Journal Prefix*. DOI 10.31764. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/protech>. Vol.2 No. 2 Desember 2022. 57-64
- Ismawati, I., Destryana, R. A., & Huzaimah, N. (2020). MUTU ORGANOLEPTIK DAN DAYA TERIMA PANELIS TERHADAP CRACKERS KASEMBUKAN (*Paederia foetida Linn.*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL. *AGROINTEK*, 14(1), 67–74. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6313>
- Indriasari, Y., Basrin, F., Salam, H. B., Teknologi, J., Bumi, P. H., Palu, P., Tengah, P.-S., & Kunci, K. (2019). ANALISIS PENERIMAAN KONSUMEN MORINGA BISCUIT (BISKUIT KELOR) DIPERKAYA TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) Consumer Acceptance of Biscuits Fortified With Extracted Moringa Leaf Powder. *J. Agroland*, 26(3), 221–229.
- Kinanti, A. 2016. *Kandungan Gizi Daun Kelor (Moringa oleifera) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- 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. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v5i2.13899>
- Kurniawati, I., & Fitriyya, M. (2018). Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari Characteristics of Moringa Leaf Flour with Sunlight Drying Method. *Prosiding Seminar Nasional Unimus, I*. <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Lindriati, T., Belgis, M., Annisafitri. 2022. The Application Of Lamp Dryer On Production Of (*Moringa Oleifera*) Leaf Flour. *Univesitas Brawijaya (Jurnal Pangan Dan Agroindustri)*. Vol.10 No.2(22). Halmn 83-92. <http://doi.org/10.21776/ub.jpa.2022.010.02.03>.
- Lusi, I.W¹., Devi, T^{1*}. 2023. Pengaruh penambahan daun gamal, kelor dan karbit dalam proses pemeraman pisang kapok (*Musa paradasiaca l.*). *Jurnal Teknologi Mutu dan Pangan*. Vol. 1 (2) 2023:83-39
- Meilgaard, M, Civille GV, dan Carr BT. 2000. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Morris, A., Barnett, A., and Burrows, O. 2004. Effect of nutrient content of foods. *CajArticles* 37:

160-164.

- Muhammad, H.H.,¹ Devi, T^{2*}. 2023. Pengaruh Kualitas Kematangan Pisang Kepok Terhadap Tingkat Kemanisan Pisang Sale. *Protech Biosystems Journal Prefix*. DOI 10.31764. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/protech>. Vol.3 No. 1 Juni 2023
- Jusnita, N., & Tridharma, W. S. (2019). Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera lamk.*). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.16-24.2019>
- Paramita, V. D., Yuliani, Hr., Rosalin, Purnaman, I. 2021. Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar air, Abu, dan Protein Tepung Daun Kelor. *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*. 978-623-98762-1-0.
- Purnomo, H. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawet Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Rahmawati, L., & Parfati, N. (2020). *Stabilitas Fisika-Kimia Krim Serbuk Daun Kelor (Moringa Oleifera) dan Krim Ekstrak Kental Daun Kelor (Morimha Oleifera)* (Vol. 9, Issue 1).
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R., (2013). Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*TrichogasterPectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal*, (online). Vol II, No 01. <https://www.this.fp.sri.ac.id>. diakses pada 6 Oktober 2021.
- Risna R, W., Sumarjan, S., & Santoso, B. B. 2020. Karakter Tanaman Kelor (*Moringa oleifera lam.*) Aksesori Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 116. <https://doi.org/10.29303/Jstl.V6i1.158>.
- Sinta, A^{1*}, Devi, T¹. 2022. Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Terhadap Produk Pisang Sale Pada Variasi Jenis Kemasan Dengan Lama Waktu Penyimpanan. *Protech Biosystems Journal Prefix*. DOI 10.31764. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/protech>. Vol.2 No. 2 Desember 2022. 91-97
- Santosa, R., & Imamah, K. (n.d.). *KELAYAKAN FINANSIAL USAHA TEPUNG DAUN KELOR DI CV. PUSAKA MADURA DESA PAKANDANGAN SANGRAH KECAMATAN BLUTO KABUPATEN SUMENEP*.
- Taufan, A., Riset, J., & Industri, T. (n.d.). *Studi Eksperimental dan Model Matematika Pengeringan Daun Kelor (Moringa Oleifera) dengan Empat Tipe Pengeringan Related papers*.
- Teixeira EMB, Carvalho MRB, Neves VA, Silva MA, Arantes-Pereira LA. 2014. Chemical characteristic and fractionation of proteins from *Moringa oleifera lam.* leaves. *Food Chemistry* 147 :Halm 51-54.
- Winarno. 2002. Ilmu Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta