

Kajian Sifat Fisika dan Kimia Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Hasil Pengeringan Lampu Pijar

Study of the Physical and Chemical Properties of Moringa Leaf Flour from the Drying of Incandescent Lamps

Maula Tuffah Al Firdausiyah¹, Budi Hariono¹

Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: firdamaula26@gmail.com

Received : 23 November 2023 | Accepted : 23 Maret 2024 | Published : 30 April 2024

Kata Kunci

Tepung daun kelor, pengeringan lampu pijar, sifat fisika, sifat kimia.

Copyright (c) 2022
Authors Maula Tuffah
Al Firdausyah, Budi
Hariono



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

ABSTRAK

Tanaman kelor dikenal sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib karena memiliki manfaat yang besar bagi kesehatan. Alternatif pengolahan tanaman kelor menjadi produk antara lain berupa tepung dari daun kelor menjadi penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Salah satu proses kritis dalam pembuatan tepung daun kelor adalah proses pengeringan dengan pemanas lampu pijar Metode penelitian ini menggunakan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pengeringan yang terdiri dari 50°C, 60°C, dan 70°C dengan waktu pengeringan 5 jam. Faktor kedua adalah *blanching* yang terdiri dari *blanching* (selama 3 menit dengan suhu 85°C) dan tanpa *blanching*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara variasi suhu pengeringan dan faktor *blanching* berbeda nyata terhadap daya serap air, *fineness modulus*, kadar air dan kadar abu.

Keywords

Moringa leaf flour, drying incandescent lamps, physical properties, chemical properties.

ABSTRACT

The Moringa plant is known as the Miracle Tree or the Magic Tree because it has great health benefits. Alternative processing of Moringa plants into products such as flour from Moringa leaves is important for further research. One of the critical processes in the manufacture of Moringa leaf flour is the drying process with an incandescent lamp. This research method uses two factors. The first factor is the drying temperature, which consists of 50 °C, 60 °C, and 70 °C with a drying time of 5 hours. The second factor is blanching, which consists of blanching (for 3 minutes at 85°C) and without

blanching. The results showed that the interaction between variations in drying temperature and blanching factor was significantly different for water absorption, fineness modulus, moisture content, and ash content.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beraneka ragam tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Salah satu tanaman di Indonesia yang memiliki banyak manfaat yaitu tanaman kelor. Kelor dikenal sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib karena terbukti secara alamiah merupakan sumber gizi berkhasiat obat yang kandungannya di luar kandungan tanaman pada umumnya (Toripah *et al.*, 2014).

Manfaat dan khasiat tanaman kelor terdapat pada semua bagian tanaman baik daun, batang, akar maupun biji. Tanaman kelor pada penelitian ini yang digunakan yaitu bagian daun kelor. Daun kelor mengandung senyawa fenol, flavonoid, fenolat, karotenoid, karoten, dan vitamin C (Herdi *et al.*, 2020) sehingga dapat berkhasiat sebagai antioksidan, antimikroba (Pal *et al.*, 1995), antiinflamasi (Winarno, 2018), anti penuaan (Krisnadi, 2013), menurunkan kolesterol (Tjong *et al.*, 2021), peredaran darah (Winarno, 2018), anti-jamur (Toripah *et al.*, 2014).

Pemanfaatan tanaman kelor di Indonesia saat ini masih terbatas. Masyarakat biasa menggunakan daun kelor sebagai pelengkap dalam masakan sehari-hari, tidak sedikit yang menjadikan tanaman kelor hanya sebagai tanaman hias yang tumbuh pada teras-teras rumah, sebagai pagar atau pembatas kebun. Beberapa wilayah di Indonesia pemanfaatan daun kelor lebih banyak untuk memandikan jenazah,

Mengingat fungsi dan manfaat tanaman kelor yang sangat beragam, baik untuk pangan, obat-obatan maupun lingkungan, salah satu alternatif metode pengolahan daun kelor yaitu dengan cara pengeringan yang selanjutnya dijadikan tepung atau serbuk daun kelor. Hal ini disebabkan karena kandungan kadar air pada daun kelor cukup tinggi. Kadar air daun kelor sebelum dikeringkan rata-rata 69,58 – 76,92%bb (Anggrayani, 2019). Proses penepungan pada umumnya diawali dengan proses pengeringan.

Pengeringan pada penelitian ini menggunakan pengeringan tipe rak dengan sumber panas lampu pijar. Penggunaan lampu pijar sebagai sumber panas mempunyai keunggulan proses instalasinya mudah, umur lampu lebih tahan lama, dan tidak memerlukan bantuan blower atau energi listrik tambahan dalam mengalirkan panas. Suhu yang dihasilkan lampu pijar dapat mencapai 2500K-2700K dan umur pemakaian lampu pijar mencapai 2000 jam (Pedoman Efisiensi Energi, 2006). Daun kelor mentah memiliki kelemahan yaitu bau dan aroma yang sangat tajam sehingga kurang disukai bila di substitusi dengan produk pangan lainnya, oleh karena itu sebelum proses pengeringan perlu dilakukan *blanching*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat fisika dan kimia pada tepung daun kelor agar dapat menambah informasi dan menghasilkan tepung daun kelor yang bermutu hasil dari pengeringan lampu pijar. Metode penelitian menggunakan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pengeringan. Faktor kedua adalah *blanching*. Variabel pengukuran pada penelitian ini antara lain rendemen, warna, daya serap air, derajat kehalusan, kadar air, kadar abu, aktivitas antioksidan dan konsumsi energi.

2. METODE

Peralatan yang diperlukan yaitu pengering lampu pijar, timbangan digital, wadah plastik, pisau, penjepit kurs, alat penggiling, ayakan tyler, stopwatch, penangas air, dan sendok plastik. Peralatan untuk analisis meliputi botol semprot, timbangan analitik (Sartorius BL 210 S), *color reader* (Precise TCR 200), oven (Venticell 55), tanur (A 130), vortex, gelas ukur, sentrifuse (Hermo Scientific), tabung sentrisuse, cawan porselen, cawan alumunium dan desikator, pipet ukur, *ball* pipet, label penanda, falcon tube, shaker, eppendorf tube, kuvet, spektrofotometer.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2022 di Laboratorium Analisis Pangan dan TEFA Fish Canning Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini diawali dengan mngeringkan daun kelor menjadi tepung daun kelor.

2.1 Pembuatan Tepung Daun Kelor

Pembuatan tepung daun kelor dimulai dengan proses pembersihan daun kelor kemudian dikeringkan. Sebelum dibersihkan daun kelor di sortasi terlebih dahulu. Daun kelor yang digunakan tidak memiliki cacat atau daun kelor yang segar. Untuk mendapatkan daun kelor kering sebagai bahan utama pembuatan tepung daun kelor dilakukan proses pengeringan. Namun sebelum dikeringkan terdapat dua perlakuan yaitu daun kelor tanpa *blanching* dan daun kelor *blanching*. Pada perlakuan *blanching* dengan suhu 85°C selama 5 menit kemudian ditiriskan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven tipe rak dengan sumber panas lampu pijar masing- masing dengan variasi suhu 55°C, suhu 60°C dan suhu 65°C dengan waktu pengeringan 5 jam.

Daun kelor yang sudah kering kemudian ditepungkan. Penepungan merupakan proses pengecilan ukuran yang bertujuan untuk memudahkan bahan dalam penyimpanan. Proses penepungan dilakukan dengan penggilingan atau *blender* dan diayak. Daun kelor kering yang telah di *blender* , diayak menggunakan ayakan *tyler* dan dianalisa.

2.2 Analisa Sifat Fisika dan Kimia

2.1.1 Warna

Pengukuran warna tepung daun kelor dilakukan dengan menggunakan *Color Reader*. *Color reader* akan mengukur nilai L, a, b. Prosedur kerjanya yaitu, sebelum melakukan pengukuran warna, *color reader* dikalibrasi menggunakan kertas putih. Tepung daun kelor diambil secukupnya, kemudian mencatat warna bahan standar nilai L, a, dan b.

2.1.2 Daya Serap air

Pengukuran daya serap air dilakukan dengan menimbang tabung reaksi (a). Menimbang sampel sebanyak 1 g tepung daun kelor (b) dicampur menggunakan 10 ml aquades pada tabung reaksi selanjutnya larutan campuran tersebut dikocok selama 1 menit dan selama 30 menit dibiarkan pada suhu ruang. Proses selanjutnya pada kecepatan 3500 rpm dilakukan disentrifugasi selama 30 menit. Air yang dapat terserap merupakan nilai daya serap air dan air yang tidak dapat terserap dibuang. Tabung reaksi yang berisi air dan tepung daun kelor ditimbang untuk mengetahui nilai (c). Berikut rumus yang digunakan:

$$\text{Daya Serap Air (DSA)} = \frac{c-b-a}{b}$$

Keterangan :

a = berat tabung reaksi (g)

b = berat sampel (g)

c = berat akhir tabung reaksi, bubuk, dan air (g)

2.1.3 Fineness Modulus dan Diameter Partikel

Tepung daun kelor diayak menggunakan ayakan tyler dengan ukuran (12, 20, 40, 60 dan 100 mesh). Hasil analisa dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

1. Menentukan fraksi % bahan tertinggal

Fraksi % bahan tertinggal dengan cara membagi bobot bahan yang tertinggal pada setiap ayakan dibagi dengan bobot seluruh bahan yang diuji.

$$X_i = \frac{m_i}{m_{total}} \times 100\%$$

Keterangan :

m_i : Berat bahan yang tertinggal di ayakan ke-i (g)

m_{total} : Berat seluruh bahan yang diuji (g)

2. Menentukan Fineness Modulus (FM)

$$FM = \frac{8a+7b+6c+5d+4e+3f+2g+1h}{100}$$

3. Menentukan ukuran rata-rata partikel

$$D = 0,10414(2)^{FM}$$

2.1.4 Kadar Air

Cawan kosong dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan selama 30 menit ke dalam desikator. Cawan kering ditimbang untuk mengetahui berat konstan. Sebanyak 2 gram sampel ditimbang lalu dimasukkan ke dalam cawan kering yang telah diketahui beratnya. Sampel kemudian dipanaskan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam (dihitung setelah suhu oven mencapai 105°C) dan ditempatkan pada desikator selama 30 menit lalu ditimbang . Kadar air dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W - (W_2 - W_1)}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = berat sampel (g)

W1 = berat cawan alumunium (g)

W2 = berat akhir sampel dan cawan alumunium (g)

2.1.5 Kadar Abu

Cawan porselen yang telah dipanaskan dengan oven selama 1 jam, kemudian didinginkan kedalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 2-5 gram lalu di abukan pada tanur dengan suhu 550°C hingga berwarna putih atau keabuan selama 5-8 jam. Sampel yang telah diabukan kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Tahapan diatas diulang hingga memperoleh bobot konstan (selisih penimbangan yang terakhir dan sebelumnya maksimum 1 mg. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = berat sampel (g)

W₁ = berat cawan kosong (g)

W₂ = berat cawan kosong dan sampel setelah pengabuan (g)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun kelor yang telah dikeringkan dan digiling menggunakan *blender*, kemudian di analisa sifat fisik dan sifat kimianya. Berikut merupakan hasil analisa sifat fisika dan kimia pada tepung daun kelor :

3.1 Warna

Salah satu sifat fisik bahan yang dapat mengalami perubahan akibat proses pengeringan adalah warna. Alat yang digunakan untuk mengukur variabel sifat fisik warna adalah *Color Reader* dan variabel yang diukur yaitu tingkat kecerahan (L), tingkat kehijauan (a) dan tingkat kekuningan (b). Dari hasil analisa warna dapat diketahui :

3.1.1 Tingkat Kecerahan (L)

Warna tingkat kecerahan (L) merupakan parameter L yang menunjukkan tingkat kecerahan yang memiliki nilai 0 berwarna hitam dan 100 berwarna putih. Hasil analisis tingkat kecerahan (L) pada tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Tingkat Kecerahan (L)

Perlakuan	L ± SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	41,59 ± 1,55 ^a
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	29,98 ± 0,40 ^a
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	39,52 ± 1,38 ^a
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	27,10 ± 0,82 ^a
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	38,54 ± 3,27 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	24,73 ± 0,40 ^a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi variasi suhu dan faktor *blanching* terhadap tingkat kecerahan (L). Nilai tingkat kecerahan (L) tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan suhu pengeringan 55°C tanpa *blanching* sebesar 41,59 sedangkan nilai terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan suhu pengeringan 65°C dengan *blanching* 24,73. Menurut Purbasari (2021) suhu pengeringan berpengaruh terhadap nilai tingkat kecerahan. Semakin tinggi suhu pengeringan pada proses pembuatan tepung daun kelor maka tingkat kecerahan (L) daun kelor semakin rendah. Faktor *blanching* proses pembuatan tepung daun kelor dapat dilihat nilai tingkat kecerahan (L) semakin rendah, hal ini sejalan dengan pendapat Ardiansyah *et al.*, (2014) bahwa penyerapan air yang besar pada proses pengeringan menyebabkan penyusutan volume yang besar sehingga intensitas peningkatan warna coklat.

3.1.2 Tingkat Kehijauan (a)

Nilai (a) merupakan parameter warna kromatik campuran warna merah sampai hijau, apabila nilai a bernilai positif menunjukkan warna kromatik campuran merah dan nilai a bernilai negatif menunjukkan warna campuran hijau. Hasil analisis nilai a pada tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Tingkat Kecerahan (a)

Perlakuan	a $\pm$ SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	-14,64 $\pm$ 0,51 ^a
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	-4,23 $\pm$ 0,19 ^a
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	-14,57 $\pm$ 1,73 ^a
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	-4,48 $\pm$ 0,20 ^a
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	-12,46 $\pm$ 0,80 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	-3,64 $\pm$ 0,47 ^a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi variasi suhu dan faktor *blanching* terhadap tingkat kecerahan (a). Nilai kehijauan (a) terendah pada tepung daun kelor merupakan nilai a terbaik yang terdapat pada perlakuan suhu pengeringan 55°C tanpa *blanching* dengan rata-rata nilai a -14,64 dan nilai a tertinggi terdapat pada suhu pengeringan 65°C *blanching* yaitu -3,64. Menurut Widyasanti *et al.*, (2019) Semakin tinggi nilai a bernilai negatif maka warnanya semakin hijau karena apabila nilai a semakin rendah maka mendekati positif dan akan berwarna mendekati kemerahan.

Nilai a pada faktor *blanching* dapat dilihat bahwa semakin rendah atau mendekati nilai a positif sehingga warna perlakuan dengan *blanching* lebih gelap dibandingkan perlakuan tanpa *blanching*, hal ini sesuai dengan penelitian Kusuma *et al.*, (2017) yang menyatakan proses *blanching* dapat menghambat proses *browning*, sedangkan menurut Afrianti (2013) dalam Kusuma *et al.*, (2017) *blanching* dapat mencegah terjadinya perubahan yang tidak diinginkan selama proses pengolahan dan penyimpanan bahan pangan.

3.1.3 Tingkat Kekuningan (b)

Nilai b merupakan parameter warna kromatik campuran biru sampai kuning, apabila nilai b bernilai positif maka menunjukkan warna kuning dan apabila nilai b bernilai negatif maka menunjukkan warna biru. Hasil analisis pada pembuatan tepung daun kelor menunjukkan nilai b positif yang berarti berwarna kuning, hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Tingkat Kekuningan (b)

Perlakuan	b $\pm$ SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	30,10 $\pm$ 1,34 ^a
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	11,96 $\pm$ 0,18 ^a
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	25,65 $\pm$ 1,75 ^a
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	9,88 $\pm$ 0,40 ^a
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	25,35 $\pm$ 2,04 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	9,86 $\pm$ 0,60 ^a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Berdasarkan hasil ANOVA pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi variasi suhu dan faktor *blanching* terhadap tingkat kecerahan (b). Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa nilai tingkat kekuningan (b) tertinggi diperoleh dari variasi suhu pengeringan 55°C tanpa *blanching* sebesar 30,10, sedangkan nilai terendah diperoleh dari variasi suhu pengeringan 65°C *blanching* sebesar 9,86. Menurut Pakiding *et al.*, (2015) nilai tingkat kekuningan (b) semakin tinggi maka perubahan warna semakin menuju pada warna kuning, hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan.

3.2 Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan bahan dalam menyerap air yang dapat berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan. Kemampuan tepung daun kelor dalam menyerap air untuk mengetahui seberapa besar daya serap air tepung daun kelor yang telah tercampur dengan air. Data hasil analisis daya serap air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Daya Serap Air

Perlakuan	Daya serap air (ml/g) $\pm$ SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	4,37 $\pm$ 0,05 ^b
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	3,62 $\pm$ 0,31 ^a
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	4,52 $\pm$ 0,32 ^b
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	4,48 $\pm$ 0,03 ^b
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	5,56 $\pm$ 0,34 ^c
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	4,53 $\pm$ 0,22 ^b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada interaksi antara suhu pengeringan dan *blanching* terhadap nilai daya serap tepung daun kelor. Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa daya serap air pada tepung daun kelor yang dihasilkan dengan berbagai variasi proses pengeringan dan faktor *blanching* tidak berbeda nyata. Daya serap air tertinggi terdapat pada suhu pengeringan 65°C tanpa *blanching* sebesar 5,56 ml/g sedangkan daya serap air terendah diperoleh dari suhu pengeringan 55°C dengan *blanching* sebesar 3,62 ml/g. Hasil data menunjuka bahwa semakin tinggi suhu pengeringan nilai daya serap air pada tepung daun kelor semakin meningkat, hal ini sesuai dengan pendapat Syafutri *et al.*, (2020) bahwa peningkatan daya serap air suatu bahan panagn dipengaruhi oleh tingginya suhu yang

digunakan. Menurut Purwanto *et al.*, (2013) semakin tinggi nilai daya serap air pada tepung maka semakin baik kualitas tepung, karena tepung dapat menyerap air dengan baik. Tinggi rendahnya daya serap air dapat dipengaruhi oleh kadar air pada suatu bahan pangan (Ajala *et al.*, 2018)

3.3 *Fineness Modulus* dan Rerata Diameter Partikel

3.3.1 *Fineness modulus*

Fineness Modulus (FM) adalah suatu indikator yang dipakai untuk mengukur kehalusan butiran-butiran. Pengujian nilai FM tepung bertujuan untuk mengetahui tingkat kehalusan pada tepung. Perhitungan *fineness modulus* yaitu jumlah persen bahan tertinggal kumulatif pada tiap ayakan (kecuali pada pan tidak termasuk), kemudian dibagi 100 (Sulistiadi *et al.*, 2021). Hasil analisis *fineness modulus* pada tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap *Fineness Modulus*

Perlakuan	<i>Fineness Modulus</i> ± SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	1,30 ± 0,02 ^b
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	1,49 ± 0,05 ^c
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	1,23 ± 0,02 ^a
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	1,33 ± 0,02 ^b
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	1,19 ± 0,02 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	1,31 ± 0,04 ^b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa terjadi imteraksi atau berbeda nyata antara perlakuan suhu dan *blanching* terhadap nilai *fineness modulus* tepung daun kelor. Nilai *fineness modulus* terendah terdapat pada perlakuan suhu pengeringan 65°C tanpa *blanching* sebesar 1,19 sedangkan nilai *finenes modulus* tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengeringan 55°C *blanching* sebesar 1,49, hal ini sesuai dengan pernyataan (Sulistiadi *et al.*, 2021) semakin kecil nilai *fineness modulus*, maka tingkat kehalusan butiran semakin tinggi.

Pada Gambar 4. Dapat dilihat bahwa nilai *fineness modulus* pada faktor *blanching* lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa *blanching* . Menurut Widyansanti (2019) kadar air dapat mempengaruhi proses penggilingan, sehingga semakin sedikit daun yang dapat terayak, sedangkan daun kering yang memiliki kadar air rendah akan lebih mudah tergiling halus dan terayak.

3.3.2 Rerata Diameter Partikel

Ukuran partikel penting dalam menentukan kualitas tepung. Ukuran partikel merupakan ukuran diameter rata-rata dari suatu partikel. Hasil analisis ukuran rata-rata partikel dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 6. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Rerata Diameter Partikel

Perlakuan	Rerata Diameter Partikel $\pm$ S
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	0,26 $\pm$ 0,01 ^a
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	0,29 $\pm$ 0,01 ^a
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	0,25 $\pm$ 0,01 ^a
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	0,26 $\pm$ 0,01 ^a
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	0,24 $\pm$ 0,01 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	0,26 $\pm$ 0,01 ^a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Berdasarkan uji ANOVA dua arah menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara suhu pengeringan dan *blanching* terhadap nilai rerata diameter partikel atau tidak berbeda nyata, akan tetapi masing-masing taraf perlakuan suhu dan perlakuan *blanching* memberikan pengaruh atau berbeda sangat nyata terhadap nilai rerata diameter partikel. Nilai rerata diameter tertinggi pada perlakuan suhu pengeringan 55°C *blanching* sebesar 2,9, sedangkan nilai rerata diameter terendah pada perlakuan suhu pengeringan 65°C tanpa *blanching* sebesar 0,24. Menurut Witdarko *et al.*, (2015) semakin tinggi suhu pengeringan, maka proses pengeringan akan semakin besar menguapkan air dalam bahan sehingga akan menghasilkan tepung dengan derajat kehalusan yang lebih tinggi.

3.4 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan dalam bentuk persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan penampakan, tekstur dan citarasa pada bahan pangan. Semakin tinggi kadar air pada bahan pangan, maka akan semakin cepat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga pembusukannya atau kerusakannya juga berlangsung lebih cepat (Daud *and* Suriati, 2019). Kadar air tepung daun kelor dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Kadar Air

Perlakuan	Kadar air (% bb) $\pm$ SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	6,33 $\pm$ 0,22 ^{bc}
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	7,72 $\pm$ 0,18 ^d
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	6,04 $\pm$ 0,26 ^{ab}
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	7,16 $\pm$ 0,89 ^{cd}
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	5,49 $\pm$ 0,40 ^a
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	6,26 $\pm$ 0,25 ^{ab}

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan pada taraf signifikan 5%

Hasil uji ANOVA diketahui bahwa terjadi imteraksi atau berbeda nyata antara perlakuan suhu dan *blanching* terhadap nilai kadar air tepung daun kelor. Berdasarkan Tabel 7. dapat dilihat bahwa kadar air tepung daun kelor dengan kombinasi suhu pengeringan 55°C *blanching* memiliki nilai tertinggi sebesar 7,72% bb dan kadar air terendah merupakan kadar air

terbaik yang terdapat pada perlakuan suhu tinggi yaitu kombinasi suhu pengeringan 65°C tanpa *blanching* sebesar 5,49% bb. Hasil analisis kadar air pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Anggrayani (2019) yaitu rata-rata 4,09 – 6,90%bb. Menurut Desrorier (1988) dalam Widyasanti et al., (2019) suhu pengeringan mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air.

Pada perlakuan *blanching* memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa *blanching*, karena *blanching* dapat menyebabkan bahan mengikat air lebih banyak. Pengikatan air pada daun kelor disebabkan oleh banyaknya kandungan serat pada daun kelor (Kusuma et al., 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian Tina (2010) yang menyatakan bahwa proses pemasakan menyebabkan amilum yang terdapat pada bahan pangan mengalami pembekakan sehingga kemampuan air menyerap sangat besar dan apabila dikeringkan membutuhkan waktu yang lebih lama.

3.5 Kadar Abu

Kadar abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu juga berhubungan erat dengan mineral, karena abu disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam (Vilia et al., 2021). Kadar abu tepung daun kelor dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 8..

Tabel 8. Hasil Analisis Interaksi Perlakuan Variasi Suhu dan Faktor *Blanching* Terhadap Kadar Abu

Perlakuan	Kadar abu (% wb) $\pm$ SD
Suhu pengeringan 55°C tanpa <i>blanching</i>	8,52 $\pm$ 0,02 ^c
Suhu pengeringan 55°C <i>blanching</i>	6,87 $\pm$ 0,47 ^{ab}
Suhu pengeringan 60°C tanpa <i>blanching</i>	9,19 $\pm$ 0,06 ^d
Suhu pengeringan 60°C <i>blanching</i>	6,48 $\pm$ 0,43 ^a
Suhu pengeringan 65°C tanpa <i>blanching</i>	9,58 $\pm$ 0,03 ^d
Suhu pengeringan 65°C <i>blanching</i>	7,32 $\pm$ 0,03 ^b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan taraf signifikan 5%

Hasil uji ANOVA diketahui bahwa terjadi imteraksi atau berbeda nyata antara perlakuan suhu dan *blanching* terhadap nilai kadar abu tepung daun kelor. Berdasarkan Tabel 8. kadar abu tertinggi terdapat pada suhu pengeringan 65°C tanpa *blanching* sebesar 9,58% wb, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada suhu pengeringan 60°C dengan *blanching* sebesar 6,48%wb. Hasil analisis kadar abu lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu 16,33%wb (Vilia et al., 2021). Menurut Widyasanti et al., (2019) air mengandung kadar mineral, sehingga faktor *blanching* selama 3 menit dengan suhu 85°C dapat menurunkan kadar mineral air yang larut dalam air akibatnya, menurunkan kadar abu. Kadar abu tertinggi merupakan kadar abu terbaik.Tinggi rendahnya kadar abu dapat dipengaruhi oleh cara pengabuannya, jenis bahan pangan, suhu dan waktu pengeringan (Sudarmadji et al., 1997 dalam Lisa et al., 2015).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan tentang kajian sifat fisika dan kimia tepung daun kelor hasil pengeringan lampu pijar, maka dapat diambil kesimpulan bahwa berdasarkan analisis data menggunakan ANOVA pengaruh perbedaan suhu dan faktor *blanching* terhadap tepung daun kelor dengan variabel terdapat hubungan beda nyata. Faktor suhu pengeringan dan faktor *blanching* berpengaruh nyata terhadap rendemen, tingkat kecerahan (L), tingkat kehijauan (a), tingkat kekuningan (b), daya serap air, *fineness modulus*, rerata diameter partikel, kadar air dan kadar abu sedangkan interaksi antara suhu pengeringan dan faktor *blanching* berpengaruh nyata terhadap daya serap air, *fineness modulus*, kadar air dan kadar abu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si atas dukungan dan bimbingannya, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajala, A. S., Ajagbe, O. A., Abioye, A. O., & Bolarinwa, I. F. (2018). *Investigating the effect of drying factors on the quality assessment of plantain flour and wheat- plantain bread. International Food Research Journal*, 25(4), 1566–1573.
- Anggrayani, A. (2019). Evaluasi Mutu Fisik Tepung Daun Kelor Hasil Pengeringan Microwave. *Skripsi*. 1–44.
- Ardiansyah, N. Fibra, dan A. Susi 2014. Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tepung Jamur Tiram (*pleurotus oestreatus*). *Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19(2):117-126.
- Daud, A, Suriati, N. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan. *Lutjanus*. 24(2):11–16.
- Fani Lande Pakiding, Junaedi Muhidong, dan O. S. H. 2015. Profil sifat fisik buah terung belanda (*cyphomandra betacea*). 8(2).
- Herdi, B., Huda, A., Susanti, H., Sugihartini, N., Farmasi, P., Farmasi, F., Ahmad, U., Analisis, L. K., Farmasi, F., Ahmad, U., Farmasi, L. T., Farmasi, F., Ahmad, U., & Indonesia, J. F. (2020). Pengaruh Purifikasi terhadap Profil Organoleptis , Rendemen , Total Fenol dan Total Flavonoid dari Ekstrak Etanol 96 % Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(2), 188–198.
- Krisnadi AD. 2013. Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan. Blora.
- Kusuma, E., Larasati, D., & Haryati, S. (2017). Pengaruh Lama Blanching Daun Kelor terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Nori Daun Kelor (*Moringa oleifera*.). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 21–25.
- Lisa, M., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaerotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 270–279.
- Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia. 2006. Pencahayaan.
- Purbasari, D. (2021). *Physical Quality of Red Chili Powder (Capsicum Annum L) Result. Protech Biosystem Journal*. 1(1):25–37.
- Purwanto, C. C., Ishartani, D., & Rahadian, D. (2013). Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Labu Kuning dengan Perlakuan *Blanching* dan Perendaman Na Metabisulfit. *Teknosains*

- Pangan, 2(2), 41–48.
- Sulistiadi, S., Atmiasih, D., & Yuwono, A. (2021). Analisis Perbandingan Karakteristik Fisik Tepung Terigu, Tepung Tapioka, dan Tepung Mocaf Nuflour sebagai upaya Peningkatan Kualitas Tepung MOCAF di Masyarakat. *J-Abet*, 3(1), 1–10.
- Syafutri, M. I., Syaiful, F., Lidiyasi, E., & Pusvita, D. (2020). Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Effect of Drying Times and Temperatures on the Physicochemical. *Agrosainstek*, 4(2), 103–111.
- Toripah, S. S., Abidjulu, J., & Wehantouw, F. (2014). Shintia Susanti Toripah, Jemmy Abidjulu, Frenly Wehantouw Program Studi Farmasi Fakultas MIPA. Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(4):37–43.
- Tjong, A., Assa, Y. A., & Purwanto, D. S. (2021). Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal E-Biomedik*, 9(2), 248–254
- Tina Apriliyanti, (2010). Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ub Jalar Ungu (*Ipomoea batatas blackie*) dengan Variasi Proses Pengeringan. *Skripsi*. 1-45.
- Pal S.K., Mukherjee P.K., Saha K., Pal M., Saha B.P. *Antimicrobial action of the leaf extract of Moringa oleifera lam. Anc. Sci. Life*. 1995;14:197–199.
- Winarno, F. G. 2018. Tanaman Kelor (*Moringa oliefera*). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Widyasanti, A., Subyeki M., Sudaryanto (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan dan Proses Blansing terhadap Mutu Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta C*) dengan Metode Oven Konveksi. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 3(1): 9:18.
- Witdarko, Y., Bintoro, N., Suratmo, B., & Rahardjo, B. (2015). Modelling on Mechanical Cassava Flour Drying Process by Using Pneumatic Dryer: Correlation of Fineness Modulus and Drying Process Variable. *Agritech*, 35(4), 481–487.
- Vilia Darma Paramita, Yuliani, Rosalin, I. P. (2021). Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air, Abu dan Protein Tepung Daun Kelor. 1–6.