

ISBN. 978-623-98762-1-0

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M) 2021 (TEKNOLOGI & SOSIAL SAINS)

(Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan,  
Biokimia dan Bioproses)

“Peran Strategis Kerjasama Penelitian & Pengabdian Masyarakat  
Antara Industri dan PT Vokasi Dalam Percepatan Implementasi  
MBKM”



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR, 13 NOVEMBER 2021**

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN**  
**KEPADA MASYARAKAT (SNP2M) 2021**  
**(TEKNOLOGI DAN SOSIAL SAINS)**  
**ISBN. 978-623-98762-1-0**

---

**Pelindung / Penanggung Jawab**

Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D.

**Ketua Penyunting**

Dr. Ir. Firman, M.T.

**Sekretaris**

Nahlah, S.Si., M.Si

**Penyunting Ahli**

Prof. Ir. Muhammad Suradi, M.Eng.Sc., Ph.D.

Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T.

Dr. Bahri S.E., M.Si.

Drs. Mastang, M.Hum.

A.M Shiddiq Yunus, S.T.,M.Eng.Sc., Ph.D.

Dr. Ir. Hafsa Nirwana, M.T

Dr. Fajriyati Mas'ud, S.T.P., M.Si.

Dr. Nur Alam La Nafie, S.E., MBA.

Ir. Prihadi Murdiyat, M.T., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Dr. Drs. La Ode Hasiara, SE.,MM.,M.Pd.,Akt.,CA (Politeknik Negeri Samarinda)

Ahyar M. Diah, SE., MM., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Amiril Azizah, SE., M.Si., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)

Dr. Ir. Yuhefizar, S.Kom., M.Kom. IPM. (Politeknik Negeri Padang)

Prof. Dr. Syafruddin Side, S.Si., M.Si. (Universitas Hasanuddin)

Ir. Ilyas Palentei, M.Eng., Ph.D. (Universitas Hasuddin)

**Layout & IT**

Muhammad Ruswandi Djalal, S.ST., M.T.

**Administrasi**

Maryani, SE.

**Alamat Redaksi**

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Lt.2 Gedung Adm Politeknik Negeri Ujung Pandang  
Jl. Perintis Kemerdekaan km.10 Tamalanrea, Makassar 90245.

Telp. (0411) 585 365

Email : [snp2m@poliupg.ac.id](mailto:snp2m@poliupg.ac.id)

Website: <http://snp2m.poliupg.ac.id/2021>

**DAFTAR ISI PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA**  
**MASYARAKAT (SNP2M) 2021 (TEKNOLOGI DAN SOSIAL SAINS)**

**(BIDANG ILMU TEKNIK KIMIA, KIMIA ANALISIS, TEKNIK**  
**LINGKUNGAN, BOKIMIA DAN BIOPROSES)**

**AULA POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG, 13 NOVEMBER 2021**

**ISBN 978-623-98762-1-0**

<b>BIDANG ILMU TEKNIK KIMIA, KIMIA ANALISIS, TEKNIK LINGKUNGAN, BOKIMIA DAN BIOPROSES</b>			
<b>NO</b>	<b>JUDUL</b>	<b>ID</b>	<b>HAL</b>
1	PENGARUH BERBAGAI METODE PENGERINGAN TERHADAP KADAR AIR, ABU DAN PROTEIN TEPUNG DAUN KELOR <i>Penulis: Vilia Darma Paramita, Yuliani HR, Rosalin, Iwan Purnama</i>	17	1-6
2	STUDI EKSTRAKSI LIKOPEN DARI BUAH TERONG BELANDA (SOLANUM BETACEUM) DENGAN PELARUT N-HEKSANA <i>Penulis: Jeanne Dewi Damayanti, M. Ilham Nurdin, Ririn Azmilia, Zul Ainun, Nur Amin Riyadi</i>	20	7-12
3	PEMANFAATAN CANGKANG KERANG HIJAU SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (FE <sup>2+</sup> ) DALAM AIR <i>Penulis: Ahmad Aridhani, Noorma Kurnyawaty, Syarifuddin Oko</i>	21	13-16
4	AKTIVASI KIMIA MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK DAN VARIASI JENIS AKTIVATOR PADA PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG KLUWAK <i>Penulis: Sirajuddin, Harjanto, Royantha Aderson Allagan</i>	34	17-22
5	ADSORPSI FE <sup>2+</sup> MENGGUNAKAN ARANG AKTIF CAMPURAN LIMBAH TEH DAN TONGKOL JAGUNG <i>Penulis: Setyo Erna Widiyanti, Ridhawati, Jeanne Dewi Damayanti, Khusnul Khotimah, Muh. Irsal</i>	53	23-28
6	KARAKTERISASI UJI KESTABILAN NANOPARTIKEL PERAK-EKSTRAK DAUN SIRIH HIJAU MENGGUNAKAN SPEKTROSKOPI UV-VIS <i>Penulis: M. Yasser, A. M. Iqbal Akbar Asfar</i>	71	29-32
7	IDENTIFIKASI SENYAWA EUGENOL EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH HIJAU ( <i>Piper betle</i> L.) MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROSCOPY (GCMS) <i>Penulis: Herman Bangngalino, M. Yasser, M. Ilham Nurdin</i>	73	33-36
8	PREPARASI DAN KARAKTERISASI EKSTRAK SILIKA DARI SEKAM PADI <i>Penulis: Ridhawati Thahir, Setyo Erna Widiyanti, Indo Katu, Neneng Nurdayanti Idar</i>	83	37-40
9	EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM (RPA) DENGAN PEMANFAATAN KARBON AKTIF KULIT BUAH MAHONI ( <i>SWIETENIA MACROPHYLLA</i> ) <i>Penulis: Hastami Murdiningsih, Andi Batari Angka, Arini, Chatrina Widya Patunggu</i>	98	41-45
10	ADSORPSI METILEN BIRU DENGAN KARBON TANPA AKTIVASI DAN TERAKTIVASI LARUTAN KOH <i>Penulis: Rahmiah Sjafruddin, Fajar, Lasire, Rosalin, Zul Fitri, Nur Aisyah</i>	125	46-52
11	PEMANFAATAN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MEMPERTAHANKAN MUTU VIRGIN COCONUT	128	53-60

	OIL (VCO) <i>Penulis: Rosalin, Vilia Darma Paramita, Muhammad Saleh</i>		
12	PENINGKATAN KHARAKTERISTIK MEKANIK PLASTIK BIODEGRADABEL BERBASIS PATI UMBI UWI (DEOSCOREA ALATA) DENGAN PENGISI PULP SELULOSA LIMBAH JERAMI PADI (ORYZA SATIVA) <i>Penulis: Zulmanwardi, Irwan Sofia</i>	133	61-66
13	RANCANG BANGUN MIXER KOMPOSTER PADA LABORATORIUM PENGOLAHAN LIMBAH <i>Penulis: Pabbenteng, Elisabeth Alwina</i>	134	67-71
14	MODOFIKASI WATERBATH DAN SOXHLET PADA ANALISIS KADAR LEMAK <i>Penulis: Puspitasari, Juliati</i>	135	72-75
15	UTILIZATION OF RICE HUSK WASTE AS A SOURCE OF POROUS CARBON MATERIAL <i>Penulis: Arifah Sukasri, Ridhawati, M.Yasser, Miftha Husnul Khatimah, St. Rabiatul Adwiah M</i>	138	76-81
16	KARAKTERISASI ANTIOKSIDAN PADA LIMBAH SARANG LEBAH TRIGONA SPP. DENGAN METODE GCMS <i>Penulis: Andi Muhamad Iqbal Akbar Asfar, Akhmad Rifai, Andi Muhammad Irfan Taufan Asfar, Suparman</i>	146	82-87
17	KAJIAN KEMAMPUAN BAKTERI METHANOSARCHINA THERMOPHILA PADA FERMENTASI ASAM ASETAT MENJADI GAS METANA <i>Penulis: Muhammad Saleh, Vilia Darma Paramita, Rosalin</i>	147	88-91
18	PENENTUAN VOLTAMETRIK BESI (II/III) DALAM AIR MINUM KEMASAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA CETAK LAYAR YANG TIDAK TERMODIFIKASI (VOLTAMETRIC DETERMINATION OF IRON (II/III) IN REFILLED WATER USING UNMODIFIED SCREEN PRINTED ELECRODE) <i>Penulis: Wahyu Budi Utomo, Swastanti Brotowati</i>	148	92-98
19	OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI KAROTENOID DAN KLOOROFIL MINYAK BEKATUL PADI <i>Penulis: Fajriyati Mas'ud, Herman Bangngalino, Muhammad Yusuf, Pabbenteng</i>	149	99-104
20	KAPASITAS PENJERAPAN DAN PEMODELAN ADSORBSI ISOTERM LANGMUIR DARI ADSORBEN KARBON AKTIF PADA PENJERAPAN ION LOGAM FE+2 <i>Penulis: Irwan Sofia, Zulmanwardi</i>	153	105-110
21	PENGGUNAAN PUTIH TELUR AYAM SEBAGAI PENGGANTI BOVIN SERUM ALBUMIN (BSA) PADA PRAKTIKUM PENETAPAN PROTEIN METODE LOWRY <i>Penulis: Leny Irawati</i>	158	111-115
22	MODEL KESETIMBANGAN ADSORPSI METHYLENE BLUE MENGGUNAKAN KARBON TEMPURUNG KLUWAK <i>Penulis: HR Yuliani, Hartono Tri, Todingbua' Abiagel, Isma A.N.P.Z, Haera S, Ida A.I, A.Musfirah A</i>	159	116-120
23	EKSTRAKSI ANTIOKSIDAN BAWANG DAYAK (ELEUTHERINE PALMIFOLIA) DENGAN METODE ULTRASONIC BATH <i>Penulis: Octovianus SR Pasanda, Muallim Syahrir, Sri Indriati, Ahmad Fauzi, Celine Adelia</i>	163	121-126
24	KAJIAN POTENSI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH <i>Penulis: Muallim Syahrir, Yusril, Sugiarti</i>	166	127-131

25	PERFORMA KATALIS SULFAT TITANIUM DIOKSIDA-MCM-48 PADA HIDROLISIS SIRUP FRUKTOSA <i>Penulis: Joice M, Hb. Slamet Y</i>	180	132-135
26	PENERAPAN SILIKA MCM 48 SEBAGAI PENYANGGA KATALIS SULFAT-TITANIUM DIOKSIDA PADA REAKSI ESTERIFIKASI DESTILAT ASAM LEMAK MINYAK SAWIT <i>Penulis: Hb. Slamet Yulistiono, Joice Manga</i>	190	136-139
27	PEMANFAATAN ARANG AKTIF KULIT BUAH MAHONI SEBAGAI MEDIA TANAM BAWANG MERAH(ALLIUM CEPA L) <i>Penulis: Abdul Azis, Barlian Hasan, Abigael Todingbua, Awalia Hastin, Risdayanti</i>	245	140-145
28	PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI BLOTONG LIMBAH PABRIK GULA <i>Penulis: Mahyati, Muhammad Yusuf, Irawati Rasak</i>	269	146-150
29	PEMANFAATAN BIOMASSA ALGA <i>Turbinaria</i> sp. SEBAGAI BIOSORBEN ION KROMIUM PADA AIR LIMBAH <i>Penulis: Fadhilah Abidin, Franita, Christopaul</i>	a269	151-153
30	ANALISIS TENTANG PERILAKU PEDAGANG DALAM PENGELOLAAN SAMPAH DI PASAR PATTALLASSANG KABUPATEN TAKALAR TAHUN 2021 <i>Penulis: Westy Tenriawi, Ary Herlina Kurniati, Nuramalia</i>	b269	154-158

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) 2021 Politeknik Negeri Ujung Pandang dapat diterbitkan.

Prosiding ini mempunyai misi menyebarluaskan hasil-hasil penelitian dibidang keteknikan dan social science yang terbit setiap tahun. Untuk menjaga konsistensi kualitas prosiding, penulis diharapkan memperhatikan petunjuk atau tata cara penulisan artikel ilmiah. Prosiding ini hanya memuat artikel hasil penelitian/pengabdian kepada masyarakat bidang keteknikan dan social science yang dipresentasikan pada seminar nasional yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Ujung Pandang setiap tahun.

Kami mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis yang artikelnya telah diterbitkan. Semoga prosiding ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain baik dari lingkungan sendiri maupun dari luar.

Makassar, November 2021

**Penyunting**

## PENGARUH BERBAGAI METODE PENGERINGAN TERHADAP KADAR AIR, ABU DAN PROTEIN TEPUNG DAUN KELOR

Vilia Darma Paramita<sup>1)\*</sup>, Yuliani HR.<sup>1)</sup>, Rosalin<sup>1)</sup>, Iwan Purnama<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar  
<sup>2)</sup> PT. Wilmar Cahaya Indonesia Tbk., Manado

### ABSTRACT

*Moringa oleifera* is widely used as a food and medicine due to its nutritional content i.e. protein, carbohydrates, fats, fibers, vitamins, and minerals. To increase its value and the diversify of its derivative products, Moringa leaves are processed into dry products in the form of Moringa flour. The flour is obtained by drying process and is intended to reduce water content of the product. The method means to improve the physical and microbiological properties of the end-products. Selection of the right drying methods affects the nutritional composition of Moringa leaf flour. Therefore, this study was intended to examine the effect of various drying processes on the nutritional quality of Moringa leaves. In this study, we compared sun drying, oven drying and indoor drying on the composition of water, ash and protein of Moringa leaf flour. The results showed that drying reduced the moisture content of Moringa leaves by 10 times of that water in fresh leaves about 75%. The ash content of Moringa leaf flour was about 16% while the protein content varies depending on the drying methods. The best protein content was obtained from drying in an oven at 40°C of 29,896%, about 0.9% difference to that the protein content of the sun drying. From this study, it was concluded that the best method was oven drying at 40°C, but considering the economic aspect, it was recommended to use the sun drying.

**Keywords:** *Moringa Oleifera*, leaf powder, drying methods

### 1. PENDAHULUAN

Tanaman kelor merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan suplemen kesehatan karena kandungan nutrisinya yang lengkap dan memiliki khasiat obat [1]. Tanaman kelor mengandung protein yang tinggi, lemak, karbohidrat, serat, mineral dan vitamin yang lengkap. Dalam daun kelor segar diperkirakan mengandung kasar protein sekitar 6,7 %, lemak 1,7 %, karbohidrat 12,5%, dan serat 0,9%. Mineral daun kelor berupa kalsium, magnesium, phosphor, potassium, dan besi masing-masing 440, 42, 70, 259, dan 0,85 mg/100 g bahan. Vitamin dalam daun kelor segar antara lain vitamin E, C, dan B dengan komposisi masing-masing sekitar 448, 220, dan 0,06-0,8 mg/100 g bahan [2]. Sumber yang kaya vitamin A, B1, B2, dan B3 (tiamin, riboflavin, niacin) dan  $\beta$ -karoten. Juga berfungsi sebagai anti-inflamasi, antioksidan, antitumor, aktivitas antimikroba, antidiabetes dan antihipertensi, dan imunomodulator. Karena komposisi nutrisi daun kelor ini maka produk ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk olahan pangan, kosmetik dan obat-obatan.

Untuk mempermudah penggunaannya dalam pangan, daun kelor diolah menjadi sediaan pangan berupa tepung melalui tahapan pengeringan. Secara umum terdapat macam-macam metode pengeringan daun kelor yaitu pengeringan dalam ruangan, pengeringan dengan matahari dan pengeringan dengan mesin pengering [3]. Pengeringan bahan pangan pada prinsipnya dimaksudkan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga aktivitas biologis seperti reaksi enzimatik dapat dihentikan. Pengeringan secara umum akan memperpanjang *shelf life* atau daya simpan bahan pangan dan memperbaiki tampilan fisik bahan. Selain dari manfaat proses pengeringan tersebut, terdapat kekurangan yang mungkin timbul dari proses ini yaitu potensi kerusakan nutrisi bahan pangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh berbagai proses pengeringan terhadap kadar air, abu dan terutama protein dari daun kelor.

### 2. METODE PENELITIAN

#### Alat

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian adalah tanur, oven, tray pengering, desikator, sieving, gelas ukur, gelas kimia, labu kjeldahl timbangan, pengaduk, erlenmeyer, labu ukur, buret, alat destilasi, cawan petri, dan cawan pengabuan.

\* Korespondensi penulis: Vilia Darma Paramita, [viliadarma@poliupg.ac.id](mailto:viliadarma@poliupg.ac.id)

## Bahan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian adalah daun kelor, akuades, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HgO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asam borat, HCl, NaOH, dan indikator Mischk.

## Preparasi Daun Kelor dan Biji kelor

Pertama-tama, daun kelor dipetik dari pohonnya. Kemudian daun kelor disortir dengan cara memisahkan daun dari tangkainya dan mengambil daun kelor muda yang ditandai dengan warna daunnya yang hijau terang.

## Pengeringan

Daun kelor dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari langsung selama 2 hari (20 jam) sekitar 30°C. Pengeringan dengan sinar matahari langsung dilakukan dengan cara mengeringkan daun kelor di udara terbuka dengan penutup kasa/kain untuk menghindarkan dari sinar matahari langsung. Untuk pengeringan dalam ruangan dilakukan dengan menempatkan daun kelor pada nampan dan dikeringkan dalam suhu ruang 28-29°C selama 2 hari (48 jam). Pengeringan dengan oven dilakukan pada suhu 40 °C selama 16 jam. Daun kelor yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender.

## Kadar Air

Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator. Cawan kering ditimbang. Sebanyak 5 g sampel ditimbang dengan cepat ke dalam cawan kering. Tutup cawan dibuka, cawan sampel beserta tutupnya di keringkan dalam oven suhu 105°C selama 6 jam. Cawan diletakkan secara seksama agar tidak menyentuh dinding oven. Cawan sampel dipindahkan ke dalam desikator, ditutup dengan penutup cawan, didinginkan lalu ditimbang kembali. Cawan dimasukkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat konstan. Kadar air dalam bahan baik berdasarkan basis basah dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{b - (c - a)}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = berat cawan kering yang sudah konstan

b = berat sampel awal

c = berat cawan dan sampel kering yang sudah konstan

## Kadar Abu

Cawan pengabuan dipersiapkan dengan cara dibakar di dalam tanur, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 5 g sampel ditimbang di dalam cawan. Cawan berisi sampel dibakar di atas pembakar burner dengan api sedang untuk menguapkan sebanyak mungkin zat organik yang ada (sampai sampel tidak berasap lagi dan berwarna hitam). Cawan dipindahkan ke dalam tanur dan dipanaskan pada suhu 300°C, kemudian suhu dinaikkan menjadi 650°C dengan waktu sesuai karakteristik bahan. Sampel diuapkan sampai kering dan dimasukkan lagi ke dalam tanur sampai pengabuan dianggap selesai. Tanur dimatikan dan dapat dibuka setelah suhunya mencapai 250°C atau kurang. Cawan diambil dari dalam tanur, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

Kadar abu dalam sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ abu} = \frac{c-a}{b} \times 100\%$$

Keterangan

a = berat cawan kosong (g)

b = berat sampel awal (g)

c = berat cawan dan sampel setelah pengabuan (g)

### Kadar Protein

Sebanyak 1 g sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Berturut-turut dimasukkan juga sekitar 3 g ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :  $\text{HgO}$  = 20:1), 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Labu Kjeldahl tersebut kemudian dididihkan di atas pemanas listrik selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih.

Setelah larutan dalam labu dingin kembali, larutan tersebut dituangkan ke dalam alat destilasi. Labu Kjeldahl dibilas dengan air 5-6 kali dengan menambahkan air untuk memastikan bahwa tidak ada larutan hasil digesti yang tertinggal. Pada alat distilasi di bawah kondensor kemudian dipasang erlenmeyer 250 ml yang berisi 100 ml larutan  $\text{H}_3\text{BO}_3$  2% dan 2 tetes indikator. Tambahkan juga air untuk memastikan ujung dan alat distilator terendam (di bawah permukaan) larutan asam borat. Kemudian tambahkan 100 ml larutan  $\text{NaOH}$  30% ke dalam alat distilasi, lalu dilakukan proses destilasi sehingga tertampung kira-kira 150 ml destilat dalam erlenmeyer.

Destilat yang tertampung di dalam erlenmeyer, kemudian dititrisi dengan menggunakan larutan  $\text{HCl}$  0,1N dengan indikator Misch sebanyak 3 tetes sampai terjadi perubahan warna menjadi merah jambu. Penetapan yang sama juga dilakukan untuk blanko yang akan digunakan sebagai faktor koreksi dalam perhitungan. Persen nitrogen pada contoh dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%N = \frac{(\text{ml HCl contoh-blanko}) \times \text{Normalitas} \times 14,007 \times 100}{\text{mg contoh}}$$

Kadar protein dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Protein} = \%N \times F$$

dimana:

F= faktor konversi 100/(%N dalam protein contoh). Dalam hal ini digunakan faktor konversi 6,25.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Air

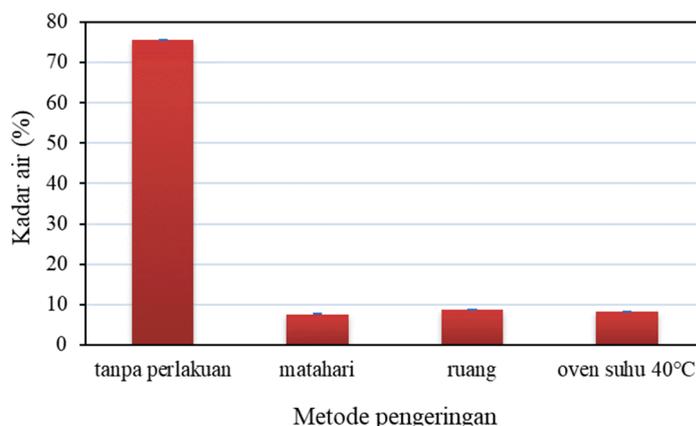
Keberadaan air dalam bahan pangan sering dihubungkan dengan mutu bahan pangan, sebagai pengukur bagian bahan kering atau padatan, penentu indeks kestabilan selama penyimpanan serta penentu mutu organoleptik terutama rasa dan keempukan. Gambar 1 menunjukkan penurunan signifikan dari kadar air daun kelor segar (tanpa perlakuan) yaitu sekitar 75,683% menjadi sekitar 7-8% tergantung dari metode pengeringan. Kadar air daun segar berdampak negatif terhadap kualitas daun kelor karena rentan terhadap kerusakan oleh mikroorganisme seperti kapang, khamir dan bakteri.

Tabel 1. Kadar air daun kelor pada berbagai metode pengeringan

Metode pengeringan	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)
tanpa perlakuan	75,683 ± 0,005	13,565 ± 0,209	10,486 ± 0,85
matahari	7,463 ± 0,188	16,081 ± 0,034	28,958 ± 0,03
ruang	8,614 ± 0,071	14,342 ± 0,224	22,077 ± 1,35
oven suhu 40°C	8,201 ± 0,034	16,332 ± 0,327	29,896 ± 0,87

Menurut Alakali, Kucha dan Rabi (2015), kadar air daun segar kelor berkisar 80 % dan akan mengalami penurunan menjadi 15% jika dikeringkan dalam tempat yang terlindungi [4]. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa kadar air daun kelor mencapai 75,683% dan berkurang menjadi 7,463% untuk pengeringan langsung dibawah sinar matahari, 8,614% jika dikeringkan dalam ruangan, dan 8,201% jika dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 40°C (Tabel 1). Pada proses pengeringan daun kelor dipengaruhi suhu pengeringan dan lama pengeringan. Kadar air terendah diperoleh dengan pengeringan dengan matahari. Pada proses pengeringan dengan matahari, daun kelor dikeringkan secara langsung dibawah sinar matahari dengan suhu sekitar 30°C selama 2 hari, jika dibandingkan dengan proses pengeringan dengan oven pada suhu 40°C selama 16 jam, pengeringan dengan menggunakan matahari memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pengeringan dengan oven yaitu 4 jam dengan perbandingan penurunan kadar air untuk metode matahari sebesar

0,738% lebih rendah dibandingkan dengan metode oven. Dari segi efisiensi energi maka pengeringan dengan matahari lebih ekonomis dibandingkan dengan pengeringan dengan oven. Tapi nilainya sebanding dengan pengeringan dalam ruangan yaitu berbeda 0,4% dimana pengeringan dengan matahari jauh lebih efektif dibandingkan pengeringan ruangan karena waktu yang dibutuhkan dengan pengeringan ruangan lebih panjang yaitu lebih dari 2 kali lipat daripada pengeringan dengan matahari.



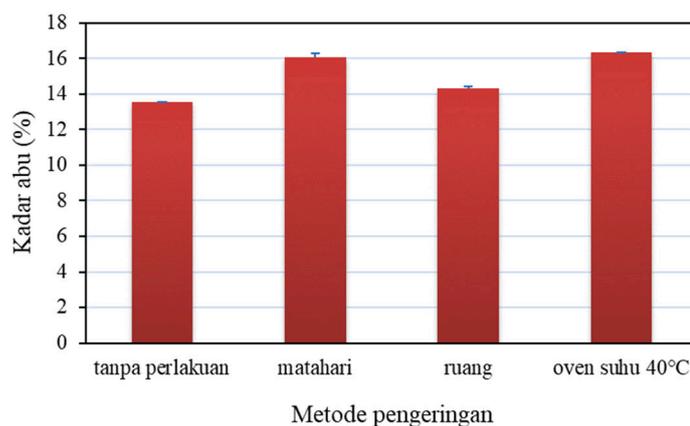
Gambar 1. Pengaruh pengeringan terhadap kadar air daun kelor

### Kadar Abu

Setiap bahan pangan mengandung kadar abu atau komponen anorganik dalam jumlah yang berbeda. Abu tersebut disusun oleh berbagai jenis mineral dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan. Kelor merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung komposisi mineral yang sangat lengkap. Mineral pada daun kelor segar sekitar 2% [4]. Nilai tersebut jauh lebih kecil dari kandungan mineral dari hasil pengujian ini yaitu 13,565% (Gambar 2). Dibandingkan dengan kadar mineral daun segar (tanpa perlakuan), komposisi mineral daun kering mengalami peningkatan menjadi 16,08%; 14,342%; dan 16,332%, masing-masing untuk pengeringan matahari, pengeringan dalam ruangan dan oven pada suhu 40 °C (Tabel 1). Peningkatan konsentrasi ini disebabkan oleh berkurangnya kadar air dari daun kelor sehingga mineral bahan menjadi terkonsentrasi. Menurut Mulyaningsih dan Yusuf (2018), abu dalam daun kelor tersusun dari komponen kalsium (3,45%), magnesium (0,66%), kalium (3,35%), klorida (0,25%), besi (0,015%), natrium (0,015%), mangan (0,010%), dan seng (0,0035%) berdasarkan pengukuran dengan metode analisis aktivasi neutron (NAA) [5].

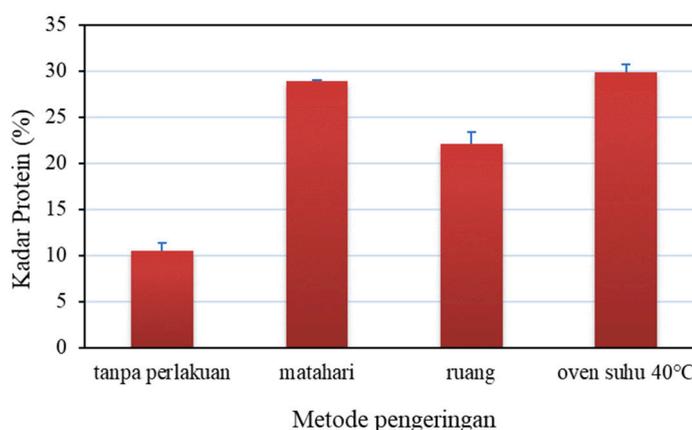
### Kadar Protein

Pada Gambar 3, diketahui kadar protein daun kelor mengalami peningkatan hampir 3 kali lipat dari kadar daun kelor basah sekitar 10,48%. Hal ini disebabkan karena sampel mengalami kehilangan air yang cukup signifikan sehingga protein dalam sampel terkonsentrasi. Berdasarkan kadar proteinnya diketahui perlakuan dengan proses pemanasan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C menghasilkan rendemen protein terbaik yaitu 29,896% (Tabel 1). Nilai tersebut tidak berbeda secara signifikan dengan kadar protein dengan proses pengeringan matahari yaitu 28,958%. Kadar protein untuk pengeringan dalam ruangan diketahui sekitar 22,077%, lebih rendah 4-5% dari pengeringan lainnya, mungkin disebabkan oleh kadar air bahan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan metode lainnya. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa jenis pengeringan tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar protein daun kelor yang dihasilkan.



Gambar 2. Pengaruh pengeringan terhadap kadar abu daun kelor

Sebaliknya pada penelitian oleh Alakali, et al. diketahui bahwa pengeringan dengan oven suhu 40 dan 70°C menghasilkan rendemen protein masing-masing sebesar 26,24% dan 19,89% [4]. Penurunan kadar protein pada penelitian tersebut menunjukkan sensitivitas protein terhadap proses pemanasan. Menurut Mahler dkk. (2009), suhu tinggi mempengaruhi struktur sekunder, tersier, dan kuaterner rantai polipeptida. Selama proses pemanasan, molekul protein akan terdenaturasi atau akan membentuk agregat yang disebabkan oleh interaksi protein-protein melalui ikatan hidrofobik. Proses denaturasi dari protein meningkat sejalan dengan peningkatan suhu [6]. Sehingga deteksi protein akan lebih rendah pada tingkat pemanasan yang cukup tinggi akibat proses denaturasi ini. Sehingga perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan pengeringan matahari, jika mempertimbangkan faktor ekonomi. Tapi jika mempertimbangkan cuaca dan keberlanjutan produksi maka disarankan dilakukan pengeringan dengan oven suhu 40°C.



Gambar 3. Pengaruh pengeringan terhadap kadar protein daun kelor

#### 4. KESIMPULAN

- 1) Terjadi penurunan signifikan terhadap kadar air dari daun kelor yaitu dari 75% untuk daun kelor segar (tanpa perlakuan) hingga 7-8% setelah proses pengeringan.
- 2) Kadar abu dan protein dari daun kelor mengalami peningkatan sejalan dengan penurunan kadar air bahan.
- 3) Kadar, air, abu dan protein terbaik diperoleh dari perlakuan pengeringan dengan oven suhu 40°C, tetapi jika mempertimbangkan faktor ekonomi maka perlakuan terbaik adalah dengan pengeringan matahari.

## **5. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S.S. Toripah, J. Abiddjulu dan F. Wehantouw, *Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor*. Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Samratulangi, Manado, 2014.
- [2] L. Gopalakrishnan, K. Doriya, and D. S. Kumar. "Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application", *Food Science and Human Wellness*, 5(2), pp. 49–56, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- [3] A. de Saint Sauveur and M. Broin, *Growing and processing moringa leaves*. Ghana: Moringa Association of Ghana. 2010
- [4] J. S. Alakali, C. T. Kucha, and I. A. Rabi, "Effect of drying temperature on the nutritional quality of Moringa oleifera leaves". *African journal of food science*, 9(7), pp. 395-399, 2015.
- [5] T.R. Mulyaningsih dan S. Yusuf." Penentuan Kandungan mineral dalam daun kelor dengan analisis aktivasi neutron". *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*, 21 (1), pp.11-16, 2018.
- [6] H.C.Mahler, W. Friess, U. Grauschopf, and S. Kiese. "Protein aggregation: Pathways, induction factors and analysis", *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 98, pp. 2909–2934, 2009. doi: 10.1002/jps.21566, 2009.

## **6. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Kementerian Pendidikan Republik Indonesia atas Hibah Penelitian Dasar No.099/E4.1/AK.04.PT/2021.