

ASPEK FISIK DAN KIMIA MIKROKAPSUL EKSTRAK DAUN KELOR

Vilia Darma Paramita*, Yuliani Hr., Rosalin, Sarahyudia Nuhaida**, dan Prihatin Novemby **
Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Moringa oleifera is a high nutritional multipurpose plant. Almost all parts of this plant can be used as a source of food and pharmaceuticals. Moringa leaves are rich in minerals, vitamins and important phytochemicals that can be used as antioxidants, anticancer, anti-inflammatory, antidiabetic and antimicrobial agents. Moringa leaf extract is unstable and prone to chemical changes during food processing; therefore, it is necessary to encapsulate the bioactive as part of preservation process. This study aimed to determine the physical and chemical properties of microcapsules with various coating and leaf extract ratio, i.e. 1:5, 1:10, and 1:20. The method used in this study is a complex coaservation using pectin and soy protein as coating for moringa extract. The results showed that there was no significant difference between the water and ash content of various ratio, with an average of 0.114% and 0.017%, respectively. The color of the microcapsules of moringa leaf extract was yellow to greenish yellow. FTIR results showed a decrease in the absorbance intensity of carbohydrate and protein functional groups in microcapsules with an increasing amount of Moringa leaf extract added to system.

Keywords: *Moringa oleifera* leaf extract, microencapsulation, physiochemical properties

ABSTRAK

Tanaman kelor merupakan tanaman multiguna yang memiliki nutrisi yang tinggi. Hampir semua bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan farmasi. Daun kelor kaya akan mineral, vitamin dan fitokimia penting dapat digunakan sebagai antioksidan, antikanker, anti-inflamasi, antidiabetik dan agen antimikroba. Ekstrak daun kelor cenderung tidak stabil dan sensitive terhadap perubahan kimia dalam proses pengolahan pangan, karenanya perlu dilakukan langkah preservasi dengan proses mikrokapsulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia mikrokapsul dengan berbagai rasio penyalut terhadap ekstrak daun kelor yaitu 1:5, 1:10, dan 1:20. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode koaservasi kompleks di mana penyalut yang digunakan adalah pektin dan isolate protein untuk menyalut ekstrak daun kelor. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kadar air dan abu dari berbagai variasi rata-ratanya masing-masing 0, 114% dan 0,017%. Warna mikrokapsul ekstrak daun kelor yaitu kuning sampai kuning kehijauan. Hasil FTIR menunjukkan penurunan intensitas absorbansi gugus fungsional karbohidrat dan protein pada mikrokapsul dengan penambahan jumlah ekstrak daun kelor pada formulasi mikrokapsul.

Kata kunci: ekstrak daun *Moringa oleifera*, mikrokapsul, sifat fisik dan kimia

1. PENDAHULUAN

Tanaman kelor telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multiguna padat nutrisi dan berkhasiat. Kelor terbukti secara alami merupakan sumber gizi yang berkhasiat yang melebihi kandungan tanaman pada umumnya. Daun kelor akan sangat kaya nutrisi, di antaranya kalsium, kalium besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C [1]. Hampir semua bagian tanaman ini: akar, kulit kayu, getah, daun, buah (polong), bunga, biji dan minyak biji telah digunakan untuk berbagai penyakit di Asia. Ekstrak daun kelor memiliki zat aktif seperti flavonoid dan terpenoid yang memiliki manfaat sebagai antioksidan, tannin yang memiliki sifat antimikroba, alkaloid yang dapat mengurangi peradangan dan saponin yang digunakan sebagai obat dalam membunuh sel tumor [2]. Kandungan daun kelor bersifat mudah rusak dan tidak stabil terhadap faktor eksternal sehingga perlu dilindungi. Proses mikroenkapsulasi dapat melindungi dari pengaruh lingkungan atau meningkatkan sediaan [3].

* Korespondensi penulis: Vilia D.Paramita, viliadarma@poliupg.ac.id

** Mahasiswa Sarjana Terapan (S.Tr)

Mikroenkapsulasi merupakan suatu proses penyalutan secara tipis partikel padat, tetesan cairan dan dispersi zat cair oleh bahan penyalut. Mikrokapsul sebagai hasil dari proses mikroenkapsulasi memiliki ukuran antara 5 nm-2 mm, memiliki kelarutan dan yang lebih baik. Mikrokapsul dibuat dari substansi inti tunggal atau lebih dalam bentuk padatan atau cairan yang dikelilingi oleh dinding kapsul. Dinding kapsul merupakan matriks polimer yang didalamnya dienkapsulasi dengan bahan yang terdispersi secara homogen. Keunikan dari mikrokapsul adalah partikel kecil yang tersalut dan dapat digunakan lebih lanjut untuk berbagai bentuk sediaan farmasi dan pangan [2]. Sebelum digunakan karakteristik dari mikrokapsul perlu diketahui untuk memudahkan penanganannya dalam proses produksi pangan dan obat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beberapa karakteristik fisik dan kimia dari mikrokapsul ekstrak daun dengan variasi rasio bahan penyalut dan ekstrak yaitu 1:5, 1:10, dan 1:20. Analisis fisik meliputi analisis warna menggunakan chromameter. Analisis kimia yaitu kadar air, kadar abu dan struktur kimia dengan FTIR.

2. METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian adalah tanur, oven, tray pengering, desikator, gelas kimia, timbangan, cawan petri, cawan pengabuan, Chromameter Minolta CR 200, dan Bruker Alpha FTIR spectrophotometer.

Bahan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian adalah daun kelor, akuades, methanol dan bahan-bahan kimia Analytical Grade (AR).

Preparasi Ekstrak Daun Kelor dan mikrokapsul

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. Ekstrak daun kelor diperoleh dengan jalan mengecilkan ukuran dari daun dan melarutkannya dalam methanol dengan konsentrasi 80%. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode sonikasi selama 40 menit dilanjutkan dengan maserasi selama 2 jam. Ekstrak daun kelor kemudian dievaporasi dengan rotavapor sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental di keringkan dengan proses pengeringan beku selama 48 jam dan di simpan dalam freezer suhu -20 °C sebelum digunakan untuk proses selanjutnya.

Ekstrak daun kelor kemudian ditambahkan pada penyalut yang terdiri dari isolate protein dan pektin dengan rasio konsentrasi penyalut terhadap ekstrak 1:5, 1:10 dan 1:20 dengan metode kompleks koaservasi. Produk mikrokapsul kemudian di simpan di lemari pendingin sebelum digunakan untuk analisis selanjutnya.

Kadar Air

Pada penentuan kadar kair bahan cawan kosong dikeringkan dalam oven sekurangnya selama 15 menit dan ditimbang beratnya sampai diperoleh bobot konstan. Sampel ditimbang sebanyak 5 g sampel dan di keringkan dalam oven suhu 105°C selama 6 jam. Cawan diletakkan secara seksama agar tidak menyentuh dinding oven. Setelah 6 jam cawan sampel dipindahkan ke dalam desikator, didinginkan, dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan. Kadar air dalam bahan baik berdasarkan basis basah dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air (basis basah)} = \frac{w-(w_1-w_2)}{w} \times 100\% \quad 1)$$

Keterangan:

w = berat sampel sebelum dikeringkan (g)

w1 = berat sampel + cawan kosong setelah pengeringan (g)

w2 = berat cawan kosong (g)

Kadar Abu

Cawan pengabuan dipersiapkan dengan cara dibakar di dalam tanur, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 5 g sampel ditimbang di dalam cawan dan dilakukan pembakaran di atas Bunsen sampai sebagian besar senyawa organik menghilang ditandai dengan dengan kondisi sampel yang tidak berasap dan berwarna hitam pekat. Cawan kemudian dipindahkan ke dalam tanur dan dipanaskan pada suhu 300°C,

kemudian suhu dinaikkan secara bertahap menjadi 650°C. Sampel ditempatkan 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:

$$\text{Kadar Abu (basis basah)} = \frac{(w_1 - w_2)}{w} \times 100\% \quad 2)$$

Keterangan

w = berat sampel sebelum diabukan (g)

w1 = berat sampel + cawan kosong setelah pengabuan (g)

w2 = berat cawan kosong (g)

Uji Warna

Warna mikrokapsul diukur dengan menggunakan Chromameter Minolta CR 200 dan diperoleh besaran nilai *L*, *a*, dan *b*. Pengukuran derajat putih dari sampel dihitung dengan persamaan:

$$\text{Derajat putih (\%)} = 100 - \sqrt{\{(100-L)^2 + (a^2 + b^2)\}} \quad 3)$$

$$^\circ\text{Hue} = (\tan^{-1} \left(\frac{b}{a}\right)) \times 100 \quad 4)$$

Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR)

Analisis FTIR dilakukan dengan menggunakan Bruker Alpha FTIR spectrophotometer (Bruker 133 Corporation, Germany). Semua sampel dipindai pada rentang gelombang 33600-600 cm⁻¹ dengan resolusi yaitu 4 cm⁻¹. Semua sampel dipindai 32 kali dan mendapatkan puncak yang saling tumpang tindih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

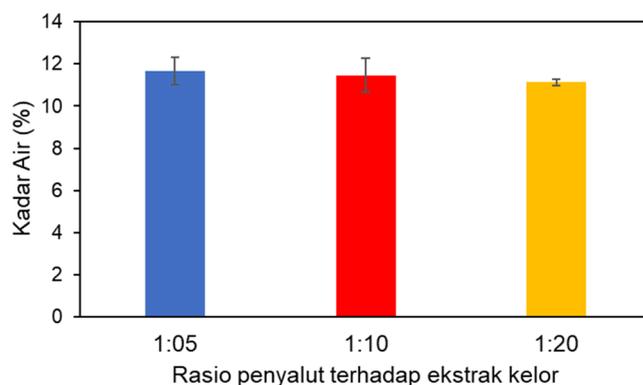
Kadar Air

Mutu suatu bahan pangan memiliki korelasi yang kuat terhadap keberadaan air dalam bahan pangan.. Kadar air berdampak negatif terhadap kualitas sediaan ekstrak kelor karena rentan terhadap kerusakan oleh mikroorganisme seperti kapang, khamir dan bakteri. Kadar air merupakan pemegang peranan penting pada proses pembusukan dan ketengikan. Kerusakan bahan makanan pada umumnya merupakan proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatik atau kombinasi antara ketiganya. Kadar air adalah presentase kandungan air dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) [4]. Data hasil penelitian dari mikrokapsul ekstrak daun kelor mengenai kadar air basis basah pada tiap sampel dengan rasio 1:5; 1:10 dan 1:20 dapat disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Parameter fisik dan kimia dari mikrokapsul ekstrak daun kelor

Rasio penyalut terhadap ekstrak	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Derajat putih (%)	°HUE
1:5	11,67 ± 0,07	1,69 ± 0,03	34,47 ± 0,21	136,46 ± 0,52
1:10	11,46 ± 0,08	1,69 ± 0,02	49,96 ± 0,39	141,75 ± 0,50
1:20	11,13 ± 0,02	1,71 ± 0,03	48,41 ± 0,25	122,98 ± 1,22

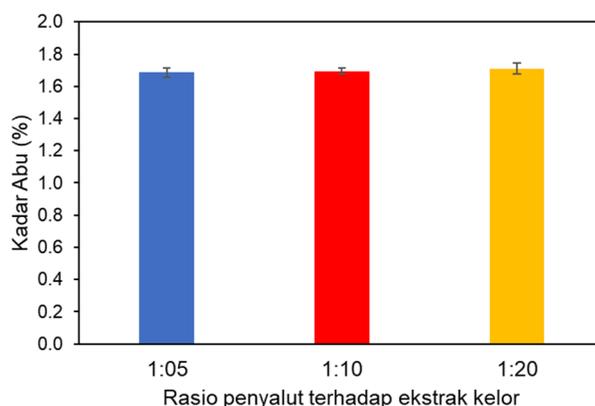
Berdasarkan Gambar 1, didapatkan hasil kadar air basis basah secara triplo rata-rata pada tiap kali pengulangan untuk rasio 1:5 sebesar 11,67 %, rasio 1:10 sebesar 11,46% dan rasio 1:20 sebesar 11,13%. Kadar air tersebut berkisar antara 11% (b/b, basis basah). Menunjukkan tidak ada pengaruh rasio penyalut terhadap ekstrak daun kelor terhadap kadar air mikrokapsul. Air dalam dalam mikrokapsul berpengaruh terhadap kualitas produk dimana kadar air yang sangat tinggi akan menyebabkan viskositas bahan cangkang penyalut meningkat, mempengaruhi penyimpanan dan pelepasan rasa dalam produk terkait [6]. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran kadar air mikrokapsul untuk efisiensi produksi dan kontrol kualitas.



Gambar 1. Pengaruh rasio pemyalut terhadap ekstrak daun kelor terhadap kadar air mikrokapsul

Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik merupakan parameter pengukuran kadar mineral bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berasal dari garam-garam organik dan garam-garam anorganik. Sisa pembakaran garam mineral tersebut yang dikenal dengan pengabuan Kadar abu basis basah menunjukkan perbandingan anantara berat abu yang ada dalam bahan dengan berat total sampel. Gambar 2 menunjukkan kadar abu dari ketiga rasio tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sehingga kadar ekstrak tidak memengaruhi kadar abu pada mikrokapsul. Hasil dari kadar abu yang didapatkan dengan kisaran 1,7% (b/b, basis basah).



Gambar 2. Pengaruh rasio penyalut terhadap ekstrak daun kelor terhadap kadar abu mikrokapsul

Uji Warna

Warna merupakan salah satu faktor penentu mutu yang sangat penting dalam bahan pangan yang dapat memengaruhi penerimaan produk oleh konsumen. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur warna adalah chromameter. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan mengukur perbedaan warna yang diperoleh dari permukaan bahan yang diuji. Nilai yang diperoleh dari pengukuran berupa nilai L (*lightness*), a , dan b . Di mana nilai L menunjukkan kecerahan sampel dari rentang 0 hingga 100 (semakin putih). Nilai a menunjukkan warna merah-hijau, semakin positif nilai a maka akan menunjukkan warna merah akan tetapi semakin negatif akan menunjukkan warna hijau. Adapun untuk nilai b menunjukkan warna biru-kuning dengan nilai b semakin positif menunjukkan warna semakin kuning dan negatif menunjukkan warna biru. Pada analisis ini dihitung pula $^{\circ}$ Hue yang berkisar antara 0-3600. $^{\circ}$ Hue merupakan ukuran panjang gelombang yang terdapat pada warna yang

mendominasi suatu bahan [6]. Berdasarkan hasil analisis derajat putih yang dihitung dari nilai L , a , b yang ditunjukkan pada Tabel 2 dimana dapat diketahui bahwa derajat putih berkisar antara 34,2415 sampai 50,3575 % di mana derajat putih (DP) tertinggi diperoleh dari formulasi rasio penyalut ekstrak 1:10. Derajat putih menunjukkan tingkat kecerahan atau semakin putih suatu bahan. Dari perhitungan $^{\circ}$ Hue diperoleh nilai antara sampel yakni berkisar antara 121,9674 – 142,3277 di mana berdasarkan kisaran warna didapatkan warna kuning kehijauan untuk rasio 1:5 dan 1:10 dan warna kuning untuk rasio 1:20.

Tabel 2. Parameter warna mikrokapsul ekstrak daun kelor

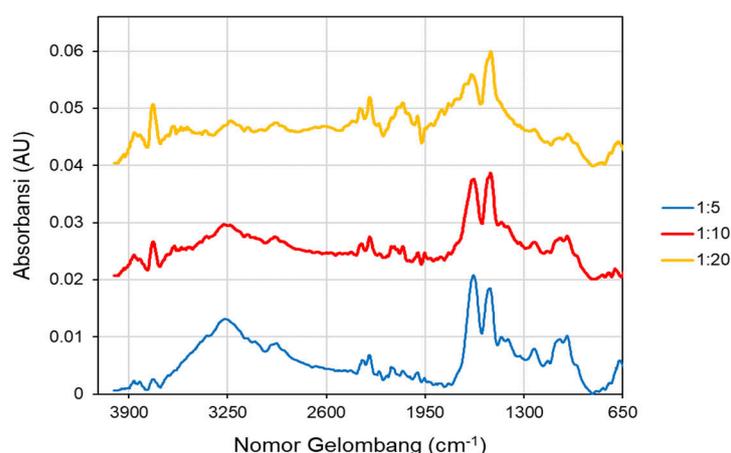
Rasio	L	a	b	%DP*	$^{\circ}$ HUE	Warna**
1:5	37,74	4,22	19,84	34,5191	136,1218	YG
	37,21	4,05	19,11	34,2415	136,1955	YG
	37,63	3,87	19,08	34,6621	137,0680	YG
1:10	54,33	3,34	21,14	49,5638	141,4097	YG
	54,81	3,33	21,22	49,9648	141,5138	YG
	55,32	3,18	21,4	50,3575	142,3277	YG
1:20	52,66	7,07	19,72	48,2318	122,6552	Y
	52,48	7	19,11	48,3052	121,9674	Y
	53,09	6,67	19,64	48,7090	124,3404	Y

*DP= Derajat Putih

**YG = Yellow Green (Kuning kehijauan) dan Y = Yellow (Kuning)

Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR)

Spektrum infrared dari mikrokapsul menunjukkan jejak gugus fungsi dari karbohidrat, protein dan lemak (Gambar 3). Puncak yang terdeteksi pada Panjang gelombang 1227, 1514, dan 1627 cm^{-1} menunjukkan keberadaan gugus fungsi protein. Gugus fungsional Amide I dari protein terdeteksi pada Panjang gelombang Amide I (1600-1700 cm^{-1}), Amide II (1510-1590 cm^{-1}), Amide III (1200-1400 cm^{-1}). Amida I menunjukkan vibrasi C=O dan C-N stretching, NH lipatan, dan deformasi gugus C-CN. Amide II terkait dengan ikatan N-H, stretching ikatan C-N, gugus fungsi C-C, C=O, dan N-C. Amine III menunjukkan gugus fungsi N-H bending, C-H stretching, C-O, and C-C. Gugus fungsi N-H dari amida A dan B bertumpang tindih dengan gugus fungsi OH dari molekul air pada nomor gelombang 3242 cm^{-1} [7]. Komponen karbohidrat (pektin) terdapat pada signal infrared 1200-1000 cm^{-1} . Gugus fungsi lemak (C=C) ditemukan pada 2140-2100 cm^{-1} [8].



Gambar 3. Pengaruh rasio penyalut dan ekstrak daun kelor terhadap perubahan spektrum infrared gugus fungsi mikrokapsul.

Dari Gambar 3 diperoleh kesimpulan bahwa semakin besar jumlah ekstrak maka semakin menurun puncak spektrum protein dan karbohidrat dalam dalam mikrokapsul yang dapat dilihat dari puncak pada 3242, 1227, 1514, 1627 dan $\sim 1000 \text{ cm}^{-1}$. Sedangkan komponen lemak C=C sekitar gelombang 2110 cm^{-1} semakin

bertambah dengan semakin meningkatnya kadar ekstrak disebabkan karena kandungan lemak dari ekstrak yang cukup tinggi yaitu sekitar 5% [9].

4. KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kadar air dan abu dari berbagai perlakuan yaitu masing-masing berkisar rata-rata 11,4% dan 1,7%, warna mikrokapsul daun kelor yaitu pada range kuning sampai kuning kehijauan, dan Hasil FTIR menunjukkan penurunan intensitas absorbansi gugus fungsional karbohidrat dan protein pada mikrokapsul dengan penambahan rasio jumlah ekstrak daun kelor pada penyalut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Kementerian Pendidikan Republik Indonesia atas Hibah Penelitian Dasar No.087/SPK/ D4/ PPK.01.APTV/VI/ 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S.Misra & M. K. Misra, "Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of South Odisha, India", *Journal of Natural Product and Plant Resources*, vol 4, no 1, pp. 23–28, 2014.
- [2] J. Peng, T.-T. Zheng, X. Li, Y. Liang, L.-J. Wang, Y.-C. Huang & H.-T. Xiao, "Plant-derived alkaloids: the promising disease-modifying agents for inflammatory bowel disease", *Frontiers in Pharmacology*, vol. 10, p.351, 2019.
- [3] C. J. Aschida, & L. D. Adhitiyawarman, "Enkapsulasi Dan Uji Stabilitas Pigmen Karotenoid Dari Buah Tomat Yang Tersalut Carboxy Methyl Cellulose (CMC)", *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, vol.3, no.2, 2014.
- [4] S. S. Toripah, "Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM)", *Pharmacon*, vol.3, no.4, 2014.
- [5] X. Liu, C. Zhu, K. Yu, W. Li, Y. Luo, Y. Dai, & H. Wang, "Accurate Determination of Moisture Content in Flavor Microcapsules Using Headspace Gas Chromatography", *Polymers*, vol.14, no.15, p.3002, 2022.
- [6] I. Febriyana, "*Pengaruh maltodekstrin sebagai bahan penyalut dalam proses enkapsulasi minyak jahe (Zingiber officinale)*", Semarang: Unika Soegijapranata, 2019.
- [7] A. Barth, & C. Zscherp, "What vibrations tell about proteins", *Quarterly Reviews of Biophysics*, vol. 35, no.4, pp. 369-430, 2002.
- [8] B. Zimmermann, M. Bağcıoğlu, V. Tafinstseva, A. Kohler, M. Ohlson, & S. Fjellheim, "A high-throughput FTIR spectroscopy approach to assess adaptive variation in the chemical composition of pollen", *Ecology and Evolution*, vol.7, no. 24, pp.10839-10849, 2017.
- [9] M. Owon, M. Osman, A. Ibrahim, M. A. Salama, & B. Matthäus, "Characterisation of different parts from *Moringa oleifera* regarding protein, lipid composition and extractable phenolic compounds", *OCL*, vol. 28, no. 45. 2021.