

Karakteristik Fisik dan Kimia *Kelobot Jagung (Zea mays)* sebagai Bahan Pengemas

Physical and Chemical Characteristics of Corn Husk as Packaging Material

Agatha Intan Wihenti, Supriyadi dan Umar Santoso*

Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

Riwayat Naskah:

Diterima 02 2021
Direvisi 04 2021
Disetujui 05 2021

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan kimia *kelobot* sebagai bahan pengemas. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *kelobot jagung* hibrida Pertiwi 3. *Kelobot* dikeringkan menggunakan metode *shade drying*. Kemudian dilakukan evaluasi karakteristik fisik dan kimia terhadap *kelobot* segar dan kering, meliputi warna, kuat tarik, mikrostruktur sel, total fenolik, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *kelobot* segar memiliki warna hijau cerah, setelah dikeringkan warna hijau berkurang dan menjadi kekuningan. *Kelobot* segar hasil pengujian dengan SEM memiliki penampang tidak teratur, permukaan tidak seragam, dan mikrofibril pendek, setelah dikeringkan penampang menjadi lebih teratur, permukaan seragam, dan terdapat sejumlah mikrofibril panjang pada permukaan. Nilai kuat tarik *kelobot* meningkat setelah dikeringkan. Pada analisis senyawa bioaktif, ekstrak kasar metanol dilakukan fraksinasi dengan pelarut heksana, etil asetat, dan butanol. Total fenolik tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ekstrak *kelobot* segar 5,45 mg GAE/g dan ekstrak *kelobot* kering 4,46 mg GAE/g. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ekstrak *kelobot* segar 58,83% RSA dan ekstrak *kelobot* kering 56,96% RSA.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, *kelobot*, kuat tarik, mikrostruktur sel, total fenolik

ABSTRACT: The aim of the study was to evaluate the physical and chemical characteristics of corn husk as packaging material. The subject material was Pertiwi 3 hybrid corn husk. Corn husk was dried using shade drying. The physical and chemical characteristics of fresh and dry corn husk were evaluated, including color, tensile strength, cell microstructure, total phenolic, and antioxidant activity. The result showed that fresh corn husk had light green color, after dried green color of leaves was reduced and became light brownish yellow color. The SEM result showed that fresh corn husk had irregular cross-section, non-uniform surface, and short microfibrils, then after dried it becomes a more regularly cross-section, uniform surface, and a number of long microfibrils on the surface. The tensile strength of fresh corn husk was increased after drying. On the analysis of bioactive compounds, crude methanol extract was fractioned with hexane, ethyl acetate, and butanol. The highest value of total phenolic contained in ethyl acetate fraction of fresh and dried corn husk extract were 5.45 mg GAE/g and 4.46 mg GAE/g respectively. The highest value of antioxidant activity contained in ethyl acetate fraction of fresh and dried corn husk extract were 58.83% RSA and 56.96% RSA respectively.

Keywords: antioxidant activity, corn husk, tensile strength, cell microstructure, total phenolic

* Kontributor utama
Email : umar_s@ugm.ac.id

1. Pendahuluan

Makanan tradisional adalah produk pangan yang dalam proses pengolahannya telah dikuasai masyarakat daerah (Maflahah, 2012). Bahan pengemas pada makanan tradisional yang banyak digunakan adalah daun-daunan seperti daun jati, daun pisang, daun simpur, daun kelapa muda, daun jambu, daun bambu, daun waru, *kelobot*, dan lain-lain. Penggunaan daun sebagai pengemas makanan dapat melestarikan lingkungan, mempertahankan tradisi, dan menjaga keragaman daun yang hidup di daerah tropis (Casey, 2015). Salah satu pengemas alami yang mudah diperoleh, murah, dan melimpah ketersediaannya di Indonesia adalah *kelobot* dari tanaman jagung (*Zea mays*).

Jenis *kelobot* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari jagung hibrida pertiwi 3 yang termasuk ke dalam varietas *pioneer*. Pemilihan jenis *kelobot* didasarkan pada penelitian Setyowati, Adnan, & Sugiarto (2007) bahwa *kelobot* jagung *pioneer* memiliki kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar serat kasar, dan kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan *kelobot* jagung *super sweet*. Selain itu, kemudahan untuk mendapatkan *kelobot* tersebut di daerah penelitian, karena jenis jagung hibrida pertiwi 3 banyak dipilih petani setempat untuk ditanam. Jenis ini termasuk varietas unggul yang tahan bulai, karat dan hawar daun serta berpotensi mampu menghasilkan rata-rata 13,74 ton/ha pipilan kering (Kementerian Pertanian, 2013).

Penelitian ini mempelajari *kelobot* segar dan kering berdasarkan pendekatan pada penggunaannya. *Kelobot* sebagai pengemas makanan tradisional di Indonesia umumnya dalam bentuk sudah dikeringkan. *Kelobot* jagung sebagai pengemas makanan tradisional contohnya dodol dari Cililin, Garut, dan Bali menggunakan *kelobot* jagung hibrida yang langsung dikeringkan dengan matahari (Pratiwi, 2014). Lepet jagung merupakan contoh makanan tradisional berbahan dasar jagung yang dibungkus dengan *kelobot* menggunakan teknik kemasan gulung (Sabana, 2007). Pengeringan yang biasa digunakan yaitu pengering angin dan pengeringan dengan sinar matahari hingga *kelobot* kering dan berwarna lebih kekuningan atau kecokelatan. Penelitian ini memilih metode pengering angin (*shade drying*) karena lebih mudah dikendalikan. *Shade drying* adalah metode pengeringan daun paling efisien yang dapat menjaga retensi warna, pigmen, serat, dan antioksidan pada daun (Babu, Kumaresan, Raj, & Velraj, 2018). Selain itu pada penelitian Mbah, Eme, & Paul (2012), daun *Moringa oleifera* dilakukan pengeringan dengan 3 metode yaitu *sun drying*, *shade drying*, dan *oven drying*, kemudian setelah dikeringkan ditemukan bahwa metode *shade drying* paling baik dalam menjaga kandungan

protein, lemak, serat, vitamin B1, vitamin A, kalsium, dan *zinc*.

Selain faktor budaya turun temurun, dasar pemilihan *kelobot* kering sebagai pengemas makanan tradisional belum banyak diketahui. Hal ini karena penelitian tentang *kelobot* terbatas hanya pada bentuk *kelobot* yang masih segar. *Kelobot* memiliki senyawa analgesik dan anti inflamasi, disebabkan oleh aktivitas satu atau lebih dari senyawa fitokimia termasuk tanin dan polifenol (Owoyele, Negedu, Olaniran, Onasanwo, Oguntoye, Sanya, *et al.*, 2010). *Kelobot* memiliki total fenolik, total flavonoid, total ketosteroid yang sama besarnya dengan rambut jagung dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Dong, Cai, Zhu, Huang, Yin, Fang, *et al.*, 2014). *Kelobot* menunjukkan total polifenol yang tinggi jika ekstraksi menggunakan pelarut metanol dibandingkan dengan pelarut etanol (Vijayalaxmi, Jayalakshmi, & Sreeramulu, 2015).

Penelitian terkait *kelobot* telah banyak dilakukan, tetapi dalam bentuk *kelobot* yang masih segar. Hasil beberapa penelitian tersebut belum dapat menjadi dasar dalam pengembangan *kelobot* sebagai bahan pengemas yang digunakan masyarakat. Mayoritas makanan tradisional Indonesia yang dibungkus *kelobot* biasanya menggunakan *kelobot* dalam bentuk kering. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi untuk pengembangan *kelobot* yang didukung dengan kajian ilmiah mengenai alasan pemilihan bahan kemasan alami tersebut. Salah satu upaya eksplorasi tersebut dapat dilakukan dengan karakterisasi. Karakterisasi dalam penelitian ini meliputi karakteristik fisik yaitu warna, kuat tarik, dan mikrostruktur sel serta karakteristik kimia yaitu total fenolik dan aktivitas antioksidan.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah *kelobot* jagung hibrida pertiwi 3 yang diperoleh dari Kabupaten Klaten pada bulan Juli-Agustus 2018. *Kelobot* diambil ketika masa panen jagung yaitu kurang lebih 3 bulan setelah tanam. *Kelobot* diambil dari lapisan tengah atau lembar ke 3-6 yang membungkus tongkol jagung dengan ukuran panjang 20-30 cm dan lebar 5-10 cm. *Kelobot* dipilih yang bersih, utuh, seragam dalam warna dan ukuran. Bahan kimia yang digunakan antara lain alkohol 96%, metanol 80%, heksana, etil asetat, butanol, asam galat, *Folin-Ciocalteu* (Merck), *Butylated hydroxytoluene* (BHT) (Sigma Aldrich), *2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (Sigma Aldrich), dan asam askorbat.

2.2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah chromameter (Merk Konica Minolta), *Universal Testing Machine* (Merk ZWICK/ZO 5), *Scanning Electron Microscope* (Merk Hitachi SU 3500), blender (Merk Phillips Tipe HR2071/20), ayakan 30 mesh, *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, kertas Whatman no.42, vortex, Spektrofotometer UV-Vis (Merk Thermoscientific Spectronic 200), *shaker* (Merk TAITEC Recipro Shaker NR-10), dan peralatan gelas.

2.3. Metode

Kelobot disortasi sesuai spesifikasi kemudian dilakukan pencucian, selanjutnya dipisahkan antara *kelobot* segar dan kering. *Kelobot* kering melewati proses pengering angin selama 3 hari pada suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$. Metode pengering angin yang digunakan adalah metode gantung pada seutas tali dan tidak dikenai sinar matahari langsung, sehingga aliran udara bebas mengenai *kelobot* atau disebut juga dengan *shade drying* (Babu *et al.*, 2018).

2.3.1. Pengujian warna

Pengujian warna dilakukan dengan cara lembaran *kelobot* segar dan kering dibentangkan kemudian diukur warnanya sebanyak tiga kali ulangan menggunakan alat chromameter CR-400 merk Konica Minolta. Pada pengukuran warna, secara berurutan koordinat menunjukkan derajat kecerahan (L), derajat warna merah (+a*) atau hijau (-a*), dan derajat warna kuning (+b*) atau derajat warna biru (-b*).

2.3.2. Pengujian kuat tarik

Pengujian kuat tarik dilakukan dengan cara *kelobot* segar dan kering dipotong sesuai cetakan. Analisis dilakukan pada *kelobot* yang sejajar serat kemudian ditarik bagian atas dan bawah secara bersamaan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) merk ZWICK/ZO 5 kecepatan 10 mm/menit dengan tiga kali ulangan.

2.3.3. Analisis mikrostruktur sel

Analisis mikrostruktur sel dilakukan dengan cara *kelobot* segar dan kering dipotong 5 mm, kemudian direndam dengan alkohol 96% selama 2 minggu untuk menghilangkan mikrobia yang terdapat dalam permukaan *kelobot* tanpa merusak mikrostruktur sel *kelobot* (Farikhin, Ngafwan, & Sedyono, 2016). Setelah itu, *kelobot* dikeringkan dengan *hair dryer* sampai permukaan *kelobot* kering. *Kelobot* dimasukkan ke dalam alat vakum untuk menghilangkan air dan dilakukan pelapisan

dengan emas untuk selanjutnya dilakukan analisis dengan alat *Scanning Electron Microscope* (Hitachi SU 3500).

2.3.4. Ekstraksi

Penentuan total fenolik dan pengujian aktivitas antioksidan membutuhkan sampel dalam bentuk bubuk kering kemudian dilanjutkan dengan proses ekstraksi. Prosedur ekstraksi merupakan modifikasi prosedur dari Madikizela, Aderogba, Finnie, & Staden (2014). Oleh karena itu, *kelobot* dikeringkan terlebih dahulu secara pengering angin selama 3 hari untuk *kelobot* segar dan 6 hari untuk *kelobot* kering. Kemudian masing-masing *kelobot* diblender hingga lolos ayakan 30 mesh, selanjutnya 50 g sampel bubuk *kelobot* dimaserasi dengan 500 ml metanol 80% (1:10 b/v) selama 48 jam, ekstrak disaring dengan kertas Whatman no. 42, dipekatkan dengan *rotary evaporator* 40°C pada tekanan 335 atm sampai kering. Selanjutnya ekstrak pekat yang diperoleh dilarutkan dalam campuran akuades:metanol (9:1 v/v) dengan perbandingan ekstrak pekat dan pelarut (1:2 v/v), suspensi diekstrak dengan heksana (1:5 v/v), etil asetat (1:5 v/v), dan butanol (1:3 v/v), masing-masing fraksi dipekatkan dengan *rotary evaporator* 40°C dan dihembus dengan gas nitrogen sehingga diperoleh ekstrak kering, masing-masing fraksi diuji nilai total fenolik dan aktivitas antioksidan.

2.3.4.1. Penentuan total fenolik

Penentuan total fenolik dilakukan secara spektrofotometri dengan asam galat sebagai standar dan *Folin-Ciocalteu* sebagai reagen, yang mengacu pada metode Dong *et al.* (2014). Sebanyak 1 ml larutan sampel ekstrak *kelobot* konsentrasi 2.000 ppm ditambah 5 ml Na_2CO_3 2%, selanjutnya didiamkan selama 10 menit, kemudian ditambahkan 0,5 ml larutan folin dan dihomogenkan menggunakan vortex. Setelah itu sampel diinkubasi selama 30 menit pada ruang gelap dan diukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 765 nm. Absorbansi yang terbaca merupakan nilai ordinat (y) dan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dari kurva standar asam galat pada konsentrasi 0-100 mg/L, sehingga diperoleh total fenolik dalam larutan sampel (x) yang dinyatakan sebagai mg ekuivalen asam galat/g (mg GAE/g) ekstrak kering sampel.

2.3.4.2. Pengujian aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH mengacu pada metode Dong *et al.* (2014). Pengujian dilakukan menggunakan ekstrak *kelobot* segar dan kering konsentrasi 6.000 ppm,

selanjutnya sebanyak 0,1 mL larutan sampel ekstrak dicampur dengan 3,9 ml larutan DPPH 0,06 mM lalu dihomogenkan dengan vortex. Kemudian sampel diinkubasi selama 30 menit pada ruang gelap dan diukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 517 nm. Larutan blangko menggunakan metanol dan larutan standar menggunakan BHT dan asam askorbat pada konsentrasi 100 ppm. Besarnya aktivitas antioksidan dihitung dengan % aktivitas penangkapan radikal yaitu selisih absorbansi blangko dengan absorbansi sampel dibagi dengan absorbansi blangko dikalikan 100%.

2.3.5. Analisis data

Hasil analisis data warna dan kuat tarik dianalisis dengan metode uji T berpasangan (*paired T-test*) dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui signifikansi perbedaan jika terdapat hasil data yang berbeda nyata ($P \leq 0,05$). Sedangkan untuk data hasil analisis total fenolik dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan ANOVA dua arah (*two-way ANOVA*) dengan tingkat kepercayaan 95% dan uji lanjut DMRT untuk mengetahui signifikansi perbedaan jika terdapat hasil data yang berbeda nyata ($P \leq 0,05$).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Warna

Dari hasil pengujian warna diketahui bahwa *kelobot* segar memiliki nilai *lightness* (L) sebesar 72,59 sedangkan pada *kelobot* kering sebesar 63,33. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai L berbeda signifikan dan menunjukkan bahwa *kelobot* segar lebih cerah daripada *kelobot* kering. Nilai *appearance* (a) pada *kelobot* segar sebesar -3,16 sedangkan pada *kelobot* kering sebesar 1,27. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai a* berbeda signifikan dan menunjukkan bahwa *kelobot* segar berwarna lebih hijau daripada *kelobot* kering. Nilai *blueness* (b) sebesar 11,13 sedangkan pada *kelobot* kering sebesar 23,42. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai b* berbeda signifikan dan menunjukkan *kelobot* kering berwarna lebih kuning dibandingkan *kelobot* segar. Hasil pengujian warna *kelobot* segar dan kering ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Warna *kelobot* segar dan kering

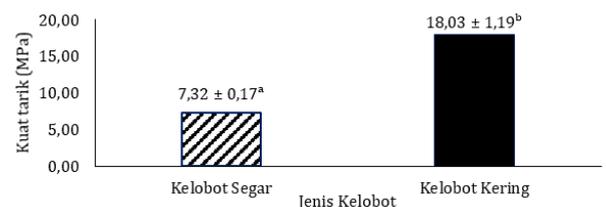
Parameter Warna	Kelobot	
	Segar	Kering
L	72,59 ^a ± 0,55	63,33 ^b ± 0,93
a	-3,16 ^a ± 0,71	1,27 ^b ± 0,21
b	11,13 ^a ± 1,64	23,42 ^b ± 1,65

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0,05$).

Pengering angin menyebabkan degradasi klorofil sehingga pada *kelobot* kering berwarna kuning kecokelatan. Hal ini mungkin terjadi karena klorofil yang berwarna hijau berubah menjadi hijau kecokelatan akibat pembentukan feofitin. Menurut Fitriyani, Harpeni, & Muhaemin (2017), terbentuknya feofitin disebabkan oleh terlepasnya ion Mg^{2+} yang digantikan oleh ion H^+ . Menurut Indrasti, Andarwulan, Purnomo, & Wulandari (2018) pada tumbuhan berdaun hijau dapat terjadi degradasi klorofil enzimatis melibatkan enzim yang terdapat dalam jaringan tumbuhan dan degradasi klorofil non enzimatis yang dipengaruhi oleh lingkungan misalnya panas, cahaya, asam sehingga dapat terbentuk feofitin. Pembentukan feofitin akan semakin tinggi sehingga mengakibatkan warna daun akan menjadi lebih cokelat jika dikenai suhu yang semakin tinggi. Pada penelitian Arfandi, Ratnawulan, & Darvina (2013) ditemukan bahwa suhu maksimum yang diperlukan untuk menghasilkan feofitin pada daun suji adalah 90°C. Degradasi klorofil ditunjukkan dengan perubahan warna hijau menjadi warna kekuningan atau kecokelatan.

3.2. Kuat Tarik

Dari hasil pengujian kuat tarik (*tensile strength*) diketahui bahwa *kelobot* segar memiliki kuat tarik 7,32 MPa sedangkan pada *kelobot* kering sebesar 18,03 MPa. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kuat tarik berbeda signifikan dan menunjukkan *kelobot* kering lebih kuat daripada *kelobot* segar. Hasil pengujian kuat tarik *kelobot* segar dan kering ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai kuat tarik *kelobot* segar dan kering

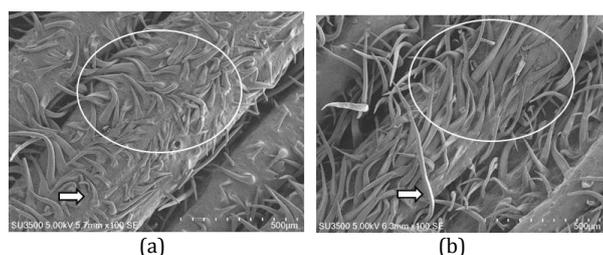
Ketika *kelobot* dalam bentuk segar maka jaringan antar sel diisi oleh air, namun selama pengering angin terjadi pelepasan sebagian air dan permukaan selulosa saling mendekat sehingga pada *kelobot* kering akan lebih banyak terbentuk ikatan antar serat yang dapat dilihat lebih jelas pada hasil mikrostruktur sel. Menurut Przybysz, Dubowik, Kucner, & Przybysz (2016), molekul selulosa seluruhnya berbentuk linier dan memiliki kecenderungan kuat membentuk ikatan hidrogen yang menyebabkan terdapat selulosa dalam ukuran besar sehingga memberikan kekuatan tarik yang tinggi. Proses pengering angin juga mempengaruhi kekuatan tarik *kelobot* kering. Menurut Stevani, Mustofa, & Wulandari (2018),

selama proses pengeringan terjadi penguapan kandungan air sehingga dapat meningkatkan kekuatan tarik.

Pada penelitian Setyowati *et al.* (2007) ditemukan bahwa *kelobot jagung pioneer* memiliki kuat tarik sebesar 32,97 MPa, lebih tinggi dibandingkan *kelobot jagung super sweet* yang memiliki kuat tarik sebesar 27,02 MPa. Hal ini karena *kelobot jagung pioneer* mengandung kadar serat kasar yang tinggi. Kuat tarik yang tinggi menjadi kelebihan *kelobot* sebagai bahan pengemas karena tidak mudah patah atau sobek ketika dilipat atau digulung sebagai pengemas makanan tradisional.

3.3. Mikrostruktur sel

Dari hasil pengujian mikrostruktur menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* dengan perbesaran 100x diketahui bahwa permukaan *kelobot* segar menunjukkan mikrofibril tidak teratur, jumlah mikrofibril lebih sedikit, dan ukuran mikrofibril lebih kecil dibandingkan dengan *kelobot* kering. Hal ini sesuai dengan penelitian Mendes, Adnet, Leite, Furtado, & Sousa (2015) bahwa hasil SEM serat *kelobot* memiliki penampang tidak teratur, permukaan tidak seragam, dan banyak mengandung mikrofibril pendek yang merupakan tipikal dari serat kasar. Jumlah dan ukuran serat mempengaruhi kuat tarik *kelobot*. Mikrostruktur sel *kelobot* setelah dikeringkan memiliki penampang yang lebih teratur, permukaan seragam, dan sejumlah mikrofibril panjang pada permukaan. Hasil pengujian mikrostruktur *kelobot* segar dan kering ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mikrostruktur sel pada perbesaran 100x pada (a) *kelobot* segar dan (b) *kelobot* kering

Ikatan hidrogen dan ikatan Van der Waals yang mengikat polimer rantai panjang selulosa, menyebabkan selulosa membentuk mikrofibril (Ha, Apperley, Evans, Huxham, Jardine, Vietor, *et al.*, 1998). Selanjutnya mikrofibril akan bergabung membentuk fibril, kemudian akan membentuk serat (Nurnasari dan Nurindah, 2017). Pada penelitian Setyowati *et al.* (2007), menunjukkan

bahwa *kelobot jagung pioneer* memiliki kadar serat kasar lebih tinggi dibandingkan *kelobot jagung super sweet*. Kandungan selulosa yang tinggi menyebabkan kandungan gugus-gugus -OH juga tinggi sehingga akan terbentuk banyak ikatan antar serat.

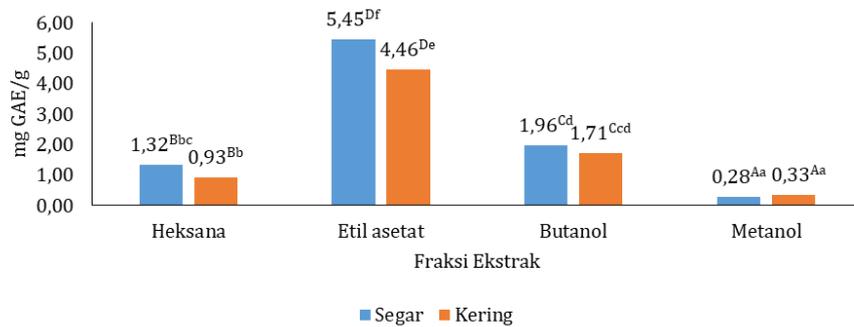
Pengujian mikrostruktur sel dilakukan untuk menambahkan informasi mengenai kuat tarik *kelobot*. Pada hasil pengujian dapat terlihat dengan jelas pengaruh jumlah dan ukuran serat pada kuat tarik *kelobot* (Mendes *et al.*, 2015). *Kelobot* kering yang lebih besar jumlah dan ukuran seratnya memiliki kuat tarik yang lebih tinggi.

3.4. Total fenolik

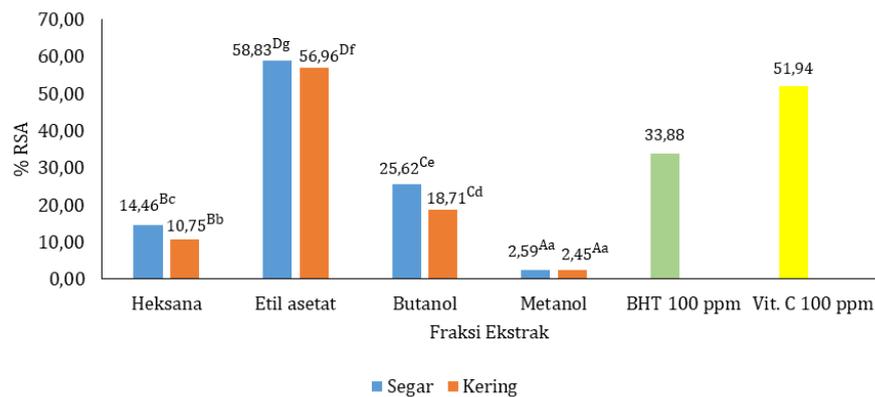
Dari hasil pengujian total fenolik ekstrak *kelobot* segar dan kering pada konsentrasi 2.000 ppm, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata total fenolik ekstrak *kelobot* segar sebesar 1,32 mg GAE/g pada fraksi heksana, 5,45 mg GAE/g pada fraksi etil asetat, 1,96 mg GAE/g pada fraksi butanol, dan 0,28 mg GAE/g pada fraksi metanol. Ekstrak *kelobot* kering memiliki total fenolik sebesar 0,93 mg GAE/g pada fraksi heksana, 4,46 mg GAE/g pada fraksi etil asetat, 1,71 mg GAE/g pada fraksi butanol, dan 0,33 mg GAE/g pada fraksi metanol. Total fenolik tertinggi pada ekstrak *kelobot* segar dan kering yaitu pada fraksi etil asetat diikuti oleh fraksi butanol, fraksi heksana, dan fraksi metanol. Hasil pengujian total fenolik ekstrak *kelobot* segar dan kering ditunjukkan pada Gambar 3.

Pelarut etil asetat termasuk dalam pelarut semi polar yang berarti bahwa senyawa fenolik yang berperan dalam aktivitas antioksidan ekstrak *kelobot* adalah golongan semi polar. Pada penelitian Dong *et al.* (2014) ditemukan bahwa pada pelarut etil asetat, total fenolik ekstrak etanol *kelobot* lebih tinggi daripada tongkol jagung. Total fenolik *kelobot* lebih rendah dibandingkan dengan total fenolik kemasannya alami makanan tradisional lainnya misalnya daun pisang dan daun jati. Pada penelitian Meenashree, Vasanthi, & Mary (2014), total fenolik ekstrak petroleum ether daun pisang sebesar 12,19 mg/ml dan lebih besar dari pelarut lainnya yaitu etanol dan aseton. Pada penelitian Kusumowati, Sudjono, Suhendi, Da'i, & Wirawati (2012), total fenolik ekstrak etanol daun jati belanda sebesar 95,46 mg/g.

Saat ini perkembangan pengemasan beralih pada model kemasan aktif untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas pangan (Risch, 2009). Ekstrak *kelobot* memiliki potensi antioksidan dari golongan fenol untuk dijadikan bahan aktif yang ditambahkan dalam kemasan aktif.



Gambar 3. Hasil penentuan total fenolik ekstrak *kelobot* segar dan kering
Keterangan: Huruf kapital (A, B, C, D) yaitu menunjukkan perbedaan fraksi dan huruf kecil (a, b, c, d, e, f) yaitu menunjukkan perbedaan perlakuan *kelobot* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$).



Gambar 4. Aktivitas antioksidan ekstrak *kelobot* segar dan kering
Keterangan: Huruf kapital (A, B, C, D) yaitu menunjukkan perbedaan fraksi dan huruf kecil (a, b, c, d, e, f, g) yaitu menunjukkan perbedaan perlakuan *kelobot* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$).

3.5. Aktivitas antioksidan

Dari hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak *kelobot* segar dan kering pada konsentrasi 6.000 ppm, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *Radical Scavenging Activity* (RSA) pada ekstrak *kelobot* segar sebesar 14,46% pada fraksi heksana, 58,83% pada fraksi etil asetat, 25,62% pada fraksi butanol, dan 2,59% pada fraksi metanol. Pada ekstrak *kelobot* kering sebesar 10,75% pada fraksi heksana, 56,96% pada fraksi etil asetat, 18,71% pada fraksi butanol, dan 2,45% pada fraksi metanol. Aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak *kelobot* segar dan kering yaitu pada fraksi etil asetat diikuti oleh fraksi butanol, fraksi heksana, dan fraksi metanol. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak *kelobot* segar dan kering ditunjukkan pada Gambar 4.

Pelarut etil asetat termasuk dalam pelarut semi polar yang dapat mengekstrak senyawa semi polar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wikanta, Gusmita, Rahayu, & Marraskuranto (2012) bahwa hal tersebut terjadi karena berlaku prinsip *like dissolved like*. Senyawa semi polar yang terekstrak pada proses fraksinasi bersifat bioaktif dan berpotensi sebagai antioksidan. Hal tersebut terjadi karena

beberapa senyawa antioksidan kelarutannya bergantung pada polaritas pelarut yang digunakan ketika proses ekstraksi, telah selektif dan terkonsentrasi dalam fraksi etil asetat akibat hasil fraksinasi ekstrak kasar. Jika dibandingkan dengan daun lain sebagai kemasan makanan tradisional, maka *kelobot* memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah. Pada penelitian Nugraheni, Rosvita, & Pratiwi (2017), ditemukan bahwa ekstrak etanol daun pisang Cavendish memiliki nilai ES_{50} sebesar 157,36 ($\mu\text{g/ml}$) dan ekstrak etanol daun pisang Tanduk memiliki nilai ES_{50} sebesar 104,36 ($\mu\text{g/ml}$). Pada penelitian Ismawati dan Marliani (2017), ditemukan bahwa fraksi etanol-air dari ekstrak daun jati merah menunjukkan aktivitas paling aktif dibandingkan fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat. Senyawa yang diduga aktif adalah golongan fenol dan flavonoid.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan memiliki pola yang sama dengan hasil pengujian total fenolik ekstrak *kelobot* segar dan kering, yaitu tertinggi pada fraksi etil asetat. Lou, Hsu, & Ho (2014) menyatakan bahwa kandungan senyawa fenolik yang tinggi dalam ekstrak mengakibatkan tingginya aktivitas antioksidan. Hal ini didukung juga oleh Fitriansyah, Aulifa, Febriani, & Sapitri (2018) yang

menyatakan bahwa total flavonoid, fenolik, dan tannin memiliki hubungan yang positif dengan aktivitas penghambatan radikal bebas, misalnya jika total fenolik tinggi maka aktivitas antioksidannya juga tinggi. Ekstrak *kelobot* berpotensi sebagai antioksidan yang dapat diaplikasikan pada kemasan aktif sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah mempelajari *kelobot* sebagai pengemas makanan tradisional Indonesia dan membuktikan secara ilmiah potensinya sebagai bahan pengemas dengan melihat pada karakteristik fisik dan kimia. *Kelobot* kering memiliki nilai kuat tarik yang lebih tinggi dibandingkan *kelobot* segar. Ekstrak *kelobot* berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Namun, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas bantuan dana melalui program hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Tahun Anggaran 2018.

Daftar Pustaka

- Arfandi, A., Ratnawulan, & Darvina, Y. (2013). Proses pembentukan feofitin daun suji sebagai bahan aktif photosensitizer akibat pemberian variasi suhu. *Pillar of Physycs*, 1, 68-76.
- Babu, A.K., Kumaresan, G., Raj, V.A.A., & Velraj, R. (2018). Review of leaf drying: mechanism and influencing parameters, drying methods, nutrient preservation, and mathematical models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 536-556.
- Casey, N. (2015). Plant leaves in food preparation and packaging. *Utar Agriculture Science Journal*, 1(4), 34-39.
- Dong, J., Cai, L., Zhu, X., Huang, X., Yin, T., Fang, H., et al. (2014). Antioxidant activities and phenolic compounds of cornhusk, corncob and cornhusk, corncob and stigma maydis. *Journal Brazilian Chemical Society*, 25(11), 1956-1964.
- Farikhin, F., Ngafwan, & Sedyono, J. (2016). *Analisa Scanning Electron Microscope Komposit Polyester dengan Filler Karbon Aktif dan Karbon Non Aktif*. Surakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fitriansyah, S.N., Aulifa, D.L., Febriani, Y., & Sapitri, E. (2018). Correlation of total phenolic, flavonoid and carotenoid content of *Phyllanthus emblica* extract from Bandung with DPPH scavenging activities. *Pharmacognosy Journal*, 10(3), 447-452.
- Fitriyani, W., Harpeni, R., & Muhaemin, M. (2017). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pigmen carotenoid, fucoxanthin, dan pheophytin zooxanthellae dari isolate karang lunak *Zoanthus* sp. *Maspari Journal*, 9(2), 121-130.
- Ha, M.A., Apperley, D.C., Evans, B.W., Huxham, I.M., Jardine, W.G., Vietor, R.J., et al. (1998). Fine structure in cellulose microfibrils: NMR evidence from onion and quince. *The Plant Journal*, 16, 183-190.
- Indrasti, D., Andarwulan, N., Purnomo, E.H., & Wulandari, N. (2018). Stability of chlorophyll as natural colorant: a review for suji (*Dracaena angustifolia* (Medik.) Roxb.) leaves case. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 6(3), 609-625.
- Ismawati, I., & Marliani, L. (2017). Telaah fitokimia dan aktivitas antioksidan dari daun jati merah (*Tectona grandis*) dan daun jati putih (*Gmelina arborea* Roxb.). *Jurnal Farmasi Galenika*, 4, 77-83.
- Kementerian Pertanian. (2013). *Deskripsi Varietas Unggul Jagung Edisi 2013*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kusumowati, I.T.D., Sudjono, T.A., Suhendi, A., Da'i, M., & Wirawati, R. (2012). Korelasi kandungan fenolik dan aktivitas antiradikal ekstrak etanol daun empat tanaman obat Indonesia (*Piper bettle*, *Sauropus androgynous*, *Averrhoa bilimbi*, dan *Guazuma ulmifolia*). *Pharmacognosy*, 13(1), 1-5.
- Lou, S.N., Hsu, Y.S., & Ho, C.T. (2014). Flavonoid compositions and antioxidant activity of calamondin extracts prepared using different solvents. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22, 290-295.
- Madikizela, B., Aderogba, M.A., Finnie, J.F., & Staden, J.V. (2014). Isolation and characterization of antimicrobial compounds from *Terminalia phanerophlebia* Engl. and diels leaf extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 156, 228-234.
- Maflahah, I. (2012). Desain kemasan makanan tradisional Madura dalam rangka pengembangan IKM. *Agrointek*, 6(2), 118-122.
- Mbah, B.O., Eme, P.E., & Paul, A.E. (2012). Effect of drying techniques on the proximate and other nutrient composition of *Moringa oleifera* leaves from two areas in eastern Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(11), 1044-1048.
- Mendes, C.A.D.C., Adnet, F.A.D.O., Leite, M.C.A.M., Furtado, C.R.G., & Sousa, A.M.D. (2015). Chemical, physical, mechanical, thermal and morphological characterization of corn husk residue. *Cellulose Chemistry and Technology*, 49(9), 727-735.

- Meenashree, B., Vasanthi, V.J., & Mary, R.N.I. (2014). Evaluation of total phenolic content and antimicrobial activities exhibited by the leaf extracts of *Musa acuminata* (banana). *International Journal of Current Mikrobiology and Applied Sciences*, 3(5), 136-141.
- Nugraheni, T.P., Rosvita, V., & Pratiwi, H.K. (2017). Uji aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol daun pisang Tanduk (*Musa paradisiaca* Var. *Formatypica*) dan daun pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* Var. *Sapientum*). *Indonesia Jurnal Farmasi*, 2(1), 37-42.
- Nurnasari, E. & Nurindah. (2017). Karakteristik kimia serat buah, serat batang, dan serat daun. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 9(2), 64-72.
- Owoyele, B.V., Negedu, M.N., Olaniran, S.O., Onasanwo, S.A., Oguntoye, S.O., Sanya, J.O., et al. (2010). Analgesic and anti inflammatory effect of aqueous extract of *Zea mays* husk in male wistar rats. *Journal Medical Food*, 13(2), 343-347.
- Pratiwi, E. (2014). *Klobot Jagung sebagai Kemasan Alami Wajik Kelapa*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Przybysz, P., Dubowik, M., Kucner, M.A., Przybysz, K., & Buzala, K.P. (2016). Contribution of hydrogen bonds to paper strength properties. *Plos One Journal*, 11(5), 1-10.
- Risch, S.J. (2009). Food packaging history and innovations. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 57(18), 8089-8092.
- Sabana, S. (2007). Nilai estetis pada kemasan makanan tradisional Yogyakarta. *Jurnal Visual Art*, 1(1), 10-25.
- Setyowati, K., Adnan, A.A., & Sugiarto. (2007). Karakterisasi sifat fisiko kimia dan mekanis kelobot sebagai bahan kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(3), 119-124.
- Stevani, N.S., Mustofa, A., & Wulandari, Y.W. (2018). Pengaruh lama pengeringan dan penambahan karagenan terhadap karakteristik nori daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 3(2), 84-94.
- Vijayalaxmi, S., Jayalakshmi, S.K., & Sreeramulu, K. (2015). Polyphenols from different agricultural residue: extraction, identification and their antioxidant properties. *Journal Food Science Technology*, 52(2), 2761-2769.
- Wikanta, T., Gusmita, D., Rahayu, L., & Marraskuranto, E. (2012). Kajian awal bioaktivitas ekstrak etanol dan fraksinya dari spons *Callyspongia* sp. terhadap sel lestari tumor HeLa. *JPB Perikanan*, 7(1), 1-10.