

KOMPONEN BIOAKTIF, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PROFIL ASAM LEMAK EKSTRAK RIMPANG JERINGAU MERAH (*ACORUS SP*) DAN JERINGAU PUTIH (*ACORUS CALAMUS*)

Bioactive Component, Antioxidant Activity, and Fatty Acid Profile of Red Beewort (Acorus sp) and White Beewort (Acorus calamus)

Ariya Sofyan*, Eko Widodo, Halim Natsir
Jurusan Teknologi Hasil Ternak – Fakultas Peternakan – Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email: yuliariftribudi@gmail.com

ABSTRAK

Jeringau merah (*Acorus sp*) dan jeringau putih (*Acorus calamus*) merupakan tanaman dari famili *Araceae* yang rimpangnya dijadikan bahan obat-obatan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel akan dihambat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan dan profil asam lemak pada jeringau merah dan jeringau putih sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, pakan serta sebagai sumber antioksidan alami. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jeringau merah dan jeringau putih. Hasil analisis menunjukkan kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan (IC50) pada jeringau merah masing-masing sebesar 33.76 % b/b dan 0.22 mg/ml sedangkan tepung rimpang jeringau putih sebesar 3.84 % b/b dan 0.49 mg/ml. Jenis asam lemak yang dominan menyusun fraksi lipida rimpang jeringau merah dan jeringau putih adalah laurat dan palmitat (*unsaturated fatty acid*). Asam lemak jenuhnya terdiri dari 7 macam asam lemak dengan asam palmitat sebagai komponen utamanya. Sementara itu, pada rimpang jeringau merah mengandung asam linoleat, sedangkan pada jeringau putih tidak ada. Penelitian ini menunjukkan bahwa rimpang jeringau merah dan jeringau putih dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, pakan, serta sebagai sumber antioksidan alami

Kata kunci : Antioksidan, asam lemak, Flavonoid, Jeringau

ABSTRACT

Red cypress (Acorus sp) and white jeringau (Acorus calamus) are plants of the Araceae family whose rhizome is made into medicinal materials. Antioxidants are compounds that can inhibit oxidation reactions, by binding to free radicals and highly reactive molecules so that cell damage will be inhibited. This study aims to analyze bioactive compounds, antioxidant activity and fatty acid profiles in red and white jinks and white jeringau so it can be used as an additive in food, feed as well as a source of natural antioxidants. The materials used in this study are red jisan rhizome and white jeringau. The results showed that flavonoid content and antioxidant activity (IC50) in red jeringau were 33.76% w / w and 0.22 mg / ml respectively, while white jengese rhizome flour was 3.84% w / w and 0.49 mg / ml. The dominant types of fatty acids that make up the fraction of red jelly rhizome and white jeringau are lauric and palmitate (unsaturated fatty acid). The saturated fatty acid consists of seven kinds of fatty acids with palmitic acid as its main component. Meanwhile, the red jisanau rhizome contains linoleic acid while in white jinkau not exist. This study shows that red jisan rhizome and white jinkau can be used as additive in food, feed as well as natural source of antioxidant

Keywords: Antioxidants, Fatty Acids, Flavonoids, Jeringau

PENDAHULUAN

Jeringau merah (*Acorus sp*) dari famili Araceae merupakan jeringau yang tumbuh liar di hutan-hutan tropis Kalimantan Barat, secara empiris telah digunakan oleh masyarakat pedalaman suku Dayak dalam mengobati berbagai macam penyakit diantaranya tifus dan demam berdarah. Tanaman jeringau putih (*Acorus calamus*) merupakan tumbuhan yang rimpangnya dijadikan bahan obat-obatan. Tumbuhan ini berbentuk mirip rumput, tetapi tinggi, menyukai tanah basah dengan daun dan rimpang yang beraroma kuat (Hasan, 2015; Utari *et al.*, 2016; BPPT, 2017). Pengujian awal pada rimpang jeringau merah menunjukkan potensi penghambatan pertumbuhan bakteri *Salmonella typhosa* yang dapat menyebabkan penyakit tipus, sementara itu pada jeringau putih digunakan sebagai insektisida alami (Simanjorang, 2008; Hasan *et al.*, 2006; Imam *et al.*, 2014; Rajput *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2016).

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel akan dihambat. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan (Maududi, 2009). Tubuh manusia secara alami memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaksi radikal bebas yang secara berkelanjutan. Apabila jumlah radikal bebas dalam tubuh berlebih maka dibutuhkan antioksidan tambahan yang diperoleh dari asupan bahan makanan seperti vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan karotin (Erguder *et al.*, 2007). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif atau spesies nitrogen reaktif (ROS/RNS) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler dan penuaan (Buttriss, 1989; Duthie, 1990; Halliwell dan Gutteridge, 2000; Wu *et al.*, 2013; Cao *et al.*, 2015; Sardarodiyani dan Sani, 2016; Wojtunik-Kulesza *et al.*, 2016). Studi epidemiologi menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi antioksidan fenolik

alami yang terdapat dalam tanaman serta produk-produknya mempunyai manfaat besar terhadap kesehatan (Ghiselli *et al.*, 1998). Hal ini disebabkan karena adanya kandungan beberapa vitamin (A,C,E dan folat), serat, dan kandungan kimia lain seperti flavonoid dan polifenol yang mampu menangkap radikal bebas (Gill *et al.*, 2002).

Asam-asam lemak yang ditemukan di alam biasanya merupakan asam-asam monokarboksilat dengan jumlah atom karbon genap. Distribusi asam lemak pada tumbuhan dibagi menjadi tiga macam, yaitu major *fatty acids*, *minor fatty acids*, dan *unusual fatty acids* (Liu dan Liu, 2017). Kelompok asam lemak mayor merupakan kelompok asam lemak yang umum terdapat pada tumbuhan. Termasuk ke dalam kelompok ini adalah asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Kelompok asam lemak minor merupakan kelompok asam lemak yang secara distribusi jarang terdapat pada tumbuhan. Termasuk ke dalam kelompok ini adalah asam palmitoleat, asam arachidonat, dan asam erucic (Supriyantini *et al.*, 2007). Analisa senyawa bioaktif, aktifitas antioksidan dan profil asam lemak merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia suatu bahan sehingga suatu bahan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, pakan serta sebagai sumber antioksidan alami.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tepung jeringau merah, jeringau putih, ammonium tiosianat, air deionisasi, BaCl₂, ferrosulfat, asam klorida (HCl) 37% 10 N, FeCl₃·H₂O, H₂O₂, benzena:methanol sebesar 70:30, reagen *Folin Ciocalteu*, Na₂CO₃, asam galat, NaNO₂, AlCl₃, NaOH, quercetin, asam askorbat, larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 200 µM, TCA 100%, Natio 1%, HCl 1 N, xantine, xantine oxidase, PBS, NBT, *aluminium foil*, akuades, kit superoksida dismutase (SOD), malondialdehid (MDA), kloroform, dan formalin.

Pembuatan Sampel

Persiapan sampel menggunakan prosedur AOAC (2005) dimana sampel berupa rimpang jeringau merah dan jeringau putih dalam bentuk segar masing-masing sebanyak 2.4 kg, kemudian diiris tipis dan di oven pada suhu 30 °C selama 36 jam. Rimpang yang telah dikeringkan kemudian digiling, menghasilkan tepung jeringau sebanyak 670 g.

Metode

Analisis Kandungan Flavonoid

Metode yang digunakan untuk analisis total flavonoid pada tepung jeringau dilakukan sesuai prosedur menurut Atanassova *et al.* (2011). Sebanyak 1 ml supernatant diambil dan dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 4 ml akuades. Selanjutnya ditambahkan dengan 0.3 ml larutan NaNO₂ 5%, divortex dan dibiarkan 5 menit, kemudian ditambahkan dengan 0.3 ml AlCl₃ 10%. Setelah itu, tambahkan 2 ml NaOH 1 M dan 2.4 ml akuades. Campuran tersebut divortex dan kemudian diamkan selama 5 menit. Absorbansi larutan tersebut diukur pada panjang gelombang 401 nm. Kadar flavonoid secara kuantitatif dapat diukur pada panjang gelombang 510 nm dengan menggunakan kurva standar catechin.

Analisa Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan pada tepung jeringau menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan dilakukan sesuai prosedur menurut Sharma dan Bhat (2009). Ekstrak jeringau merah dan jeringau putih yang diperoleh dari ekstrak bertingkat dengan kloroform, etil asetat, metanol akan dilarutkan dengan pelarut metanol dengan konsentrasi 200, 400, 600, dan 800 ppm. Antioksidan sintetik BHT (Butil Hidroksi Toluena) digunakan sebagai pembanding dengan konsentrasi 2, 4, 6, dan 8 ppm. Larutan DPPH yang akan digunakan, dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut metanol dengan konsentrasi 1 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 1 mM caranya dilakukan dalam kondisi suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Sebanyak 4.5 ml larutan uji atau pembanding direaksikan dengan 500 µl larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi. Campuran tersebut diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS

Hitachi U-2800 pada panjang gelombang 517 nm. Ningsih *et al.* (2016) menyatakan bahwa absorbansi maksimum DPPH pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dari setiap sampel dan antioksidan pembanding BHT dinyatakan dengan persen inhibisi, yang dihitung dengan rumus pada Persamaan 1.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\% \dots (1)$$

Nilai konsentrasi sampel (ekstrak ataupun antioksidan pembanding BHT) dan persen inhibisinya di plot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan regresi linear yang diperoleh dalam bentuk persamaan $y = a + bx$, digunakan untuk mencari nilai IC₅₀ (inhibitor concentration 50%) dari setiap sampel dengan menyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menyatakan besarnya konsentrasi larutan sampel (ekstrak ataupun antioksidan pembanding BHT) yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%.

Analisis Asam lemak

Analisis kandungan asam lemak pada jeringau menggunakan metode *Gas Chromatography* dan dilakukan sesuai prosedur menurut Paradis dan Nawar (1981). Sebanyak 50 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi tertutup kemudian ditambahkan ke dalam tabung 0.5 ml larutan BF₃ dalam metanol 20%. Tabung dipanaskan dalam tangas air pada suhu 50 °C selama 10 menit untuk reaksi transesterifikasi, dari gliserida menjadi metil ester asam lemak, dinginkan selama 15 menit dalam suhu kamar. Sampel yang telah menjadi senyawa ester ditambah dengan 1 ml n-heksana dengan mikropipet, untuk mencari ester asam lemak. Sebanyak 1 µl fase n-heksana digunakan untuk diinjeksikan ke dalam kromatografi gas. Kromatografi ini dilengkapi dengan fase diam dietilen glikol suksinat (DEGS), sebanyak 15% dengan pendukung Anakrom AW 70/80 dalam kolom spiral, panjang 2.5 m dan diameter bagian dalam 4.8 mm. Suhu tempat injeksi 215 °C, suhu kolom 185 °C, dan detektor (*Flame ionization*) pada 210 °C dan kecepatan alir fase gerak (gas nitrogen) 40 ml per menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik alami terbesar selain fenol sederhana. Hasil uji bioaktif flavonoid dan aktifitas antioksidan jeringau merah dan jeringau putih dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengujian menunjukkan kandungan flavonoid pada rimpang jeringau merah (*Acorus sp*) lebih tinggi dibandingkan jeringau putih (*Acorus calamus*).

Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman (seperti pada buah, tepung sari, dan akar), terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Flavonoid berperan memberi warna pada tumbuhan seperti bunga, buah, daun, atau warna pada pigmen. Uji flavonoid kedua jenis jeringau menggunakan metode Spektrofotometri UV memberikan hasil positif dimana kandungannya pada tepung rimpang jeringau merah sebesar 33.76 % b/b dan pada tepung rimpang jeringau putih sebesar 3.84 % b/b. Mahmoudi *et al.* (2016) menyatakan bahwa golongan senyawa fenolat, flavonoid, dan alkaloid berpotensi sebagai antioksidan yang merupakan senyawa-senyawa polar. Senyawa-senyawa polar tersebut akan terekstrak pada fraksi ekstrak metanol karena metanol adalah pelarut polar. Fraksi ekstrak etilasetat terdapat senyawa-senyawa dengan kepolaran yang sedang dan memungkinkan juga mengekstrak sebagian kecil senyawa polar yang memiliki aktivitas antioksidan.

Pada ternak khususnya unggas flavonoid berfungsi sebagai penambah nafsu makan, menurunkan konsumsi pakan, dan meningkatkan pigmentasi (Fru-Nji *et al.*, 2007). Flavonoid memiliki peranan dalam taksonomi tumbuhan terutama sebagai parameter pembeda yang dapat membedakan spesies tanaman satu dengan tanaman yang lainnya (Nagota *et al.*, 2006). Selain itu, flavonoid juga berguna dalam unsur terapeutik sebagai anti-inflamasi, anti-fungi, antioksidan, dan sebagai bahan penyembuh luka. Pemberian suplemen flavonoid yang berasal tepung *Indigofera zollingeriana* dapat menghasilkan produksi telur harian ayam petelur lebih tinggi jika dibandingkan perlakuan kontrol karena tepung *Indigofera zollingeriana* mengandung β -karoten, α -tokoferol dan flavonoid sebagai antioksidan alami berperan menanggulangi efek stres panas pada ayam petelur (Palupi *et al.*, 2014).

Salah satu bagian dari tanaman jeringau yang sangat bermanfaat adalah bagian rimpang karena mengandung beberapa senyawa kimia aktif yang berguna bagi kesehatan. Senyawa aktif yang terdapat pada jeringau diduga adalah flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Oleh karena itu, tanaman jeringau mempunyai prospek untuk digunakan sebagai *feed additive*. Senyawa aktif flavonoid berperan sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri dan virus. Aktivitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai anti inflamasi, analgesik, dan antioksidan (Rajput *et al.*, 2016). Senyawa aktif flavonoid berperan sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri dan virus. Flavonoid memiliki kemampuan untuk membentuk struktur kompleks berikatan dengan protein ekstraseluler dan akan merusak membran sel mikroba karena sifatnya yang lipofilik. Aktivitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai anti inflamasi, analgesik, dan antioksidan. Senyawa alkaloid memiliki kemampuan untuk melekatkan diri diantara DNA sehingga mengganggu replikasi DNA (Harahap, 2014; He *et al.*, 2017; Murphy, 2017). Mekanisme kerjanya adalah mengganggu terbentuknya jembatan seberang silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Marinova *et al.*, 2005). Hasil ini menunjukkan bahwa rimpang jeringau merah dan jeringau putih dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pakan serta sebagai sumber antioksidan alami.

Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dari senyawa uji dilakukan menggunakan metode DPPH. Metode ini didasarkan pada kemampuan dari zat antioksidan dalam menetralkan radikal DPPH, dengan menyumbangkan protonnya sehingga membentuk radikal yang lebih stabil. Tabel 1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan rimpang jeringau merah (*Acorus sp*) lebih baik daripada jeringau putih (*Acorus calamus*). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak jeringau merah dengan nilai IC50 sebesar 0.22 mg/ml mampu menangkal radikal bebas sebanyak 50% dalam sampel dengan konsentrasi 0.22 mg. Nilai IC50 yang semakin kecil menunjukkan kemampuan antioksidasi yang semakin tinggi dalam menangkal

radikal bebas (Andersson, 1996; Molyneux, 2003; Viswanad *et al.*, 2011). Aktivitas antioksidan bahan alam dapat dipengaruhi oleh kadar flavonoid yang semakin tinggi maka aktivitasnya antioksidannya semakin rendah begitu pula sebaliknya (Zabri *et al.*, 2008). Berdasarkan perolehan data secara keseluruhan dapat dilihat aktivitas antioksidan yang paling besar terdapat pada sampel ekstrak jeringau merah (IC50 terendah), dimana hasil ini konsisten dengan data fitokimia yang menunjukkan bahwa total flavonoid tertinggi terdapat pada sampel ekstrak rimpang jeringau merah.

Kadar flavonoid memiliki hubungan yang positif dengan aktivitas antioksidan untuk mencapai IC50 (Tabel 1) dimana semakin tinggi kandungan flavonoid maka IC50 semakin rendah. Hal tersebut dapat diartikan bahwa peningkatan kandungan senyawa polifenol akan meningkatkan nilai konsentrasi antioksidan untuk mencapai IC50, yang berarti kemampuan antioksidan yang dimiliki semakin kuat. Hal ini sesuai

dengan pernyataan dari Zheng dan Wang (2001) bahwa aktivitas antioksidan memiliki korelasi positif dengan komponen total senyawa fenolik.

Besarnya aktivitas antioksidan suatu senyawa juga dipengaruhi oleh struktur dari senyawa uji, dan metode yang tepat digunakan untuk senyawa uji. Struktur senyawa uji berkaitan dengan adanya gugus-gugus yang bersifat antioksidan. Aktivitas antioksidan yang tinggi diperoleh pada senyawa yang mengandung difenol orto seperti pada epikatekin, asam kafeat, epigalokatekingalat dan lain-lain (Silva *et al.*, 2000). Adanya gugus OH fenolik yang dapat secara cepat terabstraksi oleh radikal bebas menyebabkan senyawa-senyawa fenolik berpotensi sebagai antioksidan. Selain itu aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh ikatan rangkap dan gugus karbonil dari cincin heterosiklik dari struktur inti yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dengan menstabilkan radikal fenolik melalui konyugasi dan delokalisasi electron (Heim *et al.*, 2002).

Tabel 1. Kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan

Parameter	Jeringau merah	Jeringau putih
Flavonoid (% b/b)	33.76	3.84
IC ₅₀ (mg/ml)	0.22	0.49

Tabel 2. Kandungan senyawa kelompok asam lemak pada jeringau merah (*Acorus sp*) dan jeringau putih (*Acorus calamus*)

Asam Lemak	Formula	Lipid Number	Jeringau Merah (% Relatif)	Jeringau Putih (% Relatif)
Lauric acid / Dodecanoic acid	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	C12:0	3.23	5.67
Tetradecanoic acid	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	C14:0	-	5.09
Palmitic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	C16:0	27.97	40.23
Heptadecanoic acid	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	C17:0	2.83	-
Elaidic acid / Asam Oleat	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	C18:1	3.1	12.52
Lenolealidic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	C18:2	20.03	-
Eicosanoic acid	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	C20:0	1.88	-
Behenic acid	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	C22:0	6.74	21.68
Dihomo-gamma-linolenic acid (DGLA)	C ₂₀ H ₃₄ O ₂	C20:3	8.09	-
Arachidonic acid	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	C20:4	2.77	-
Docosadienoic acid	C ₂₂ H ₄₀ O ₂	C22:2	9.14	7.83
Lignoceric acid	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	C24:0	4.67	7.83
Eicosapentaenoic acid	C ₂₀ H ₃₀ O ₂	C20:5	3.08	-

Kandungan Asam Lemak

Asam lemak merupakan bentuk sederhana lipid dan bekerja sebagai pembangun blok untuk tryglicerid dan fosfolipid (Leventin dan McMahon, 2006). Kandungan asam lemak pada rimpang jeringau merah (*Acorus sp*) dan jeringau putih (*Acorus calamus*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pengujian laboratorium mengenai asam lemak pada rimpang jeringau merah dan jeringau putih menunjukkan bahwa tidak semua rimpang jeringau merah dan jeringau putih memiliki kedelapan belas jenis asam lemak pada standar yang digunakan. Umumnya jenis asam lemak yang dimiliki oleh rimpang jeringau merah dan jeringau putih merupakan asam lemak dengan atom C genap dan asam lemak yang dominan menyusun fraksi lipida rimpang jeringau merah dan jeringau putih adalah laurat dan palmitat (*unsaturated fatty acid*) sementara itu, pada rimpang jeringau merah juga mengandung asam linoleat, sedangkan pada jeringau putih tidak ada.

Adanya kandungan asam lemak pada jeringau merah menunjukkan bahwa asam lemak tidak hanya ada di ikan dan produk hewani lainnya tetapi juga dapat dihasilkan pada tumbuhan dimana penelitian Supriyanti *et al.* (2007) menyatakan bahwa asam lemak tak jenuh banyak ditemukan pada tanaman Qi *et al.* (2010) menambahkan omega-3 dapat diperoleh dari bahan makanan nabati. Mengonsumsi asam lemak omega-3 dalam jumlah yang cukup mampu mengurangi kandungan kolesterol dalam darah dan mengurangi resiko terkena penyakit jantung, resiko arteriosklerosis serta secara selektif dapat membunuh sel-sel kanker dan menyembuhkan *symptom* rheumathoid arthritis. Aspek klinis lain yang menguntungkan dari mengonsumsi asam lemak omega-3 adalah mencegah penyakit arteriosklerosis, trombo-sis dan arthritis. Hal ini diduga karena adanya sifat antagonis asam lemak omega-3 yang dapat menurunkan aktivitas konversi asam linoleat menjadi asam arakhidonat, serta konversi oksidatif asam arakhidonat menjadi eikosanoid. Lemak dan minyaknya, dapat disari dari sel dan jaringan dengan pelarut non polar seperti kloroform, eter, benzena dan heksan. Pada pengertian sehari-hari, lemak merupakan bahan padat pada suhu kamar, sedangkan minyak lemak dalam bentuk cair pada suhu kamar, tetapi keduanya terdiri dari molekul-molekul trigliserida.

Pada lemak atau minyak lemak ditemukan asam lemak jenuh seperti asam palmitat dan asam stearat, sedangkan asam lemak tidak jenuh adalah oleat, linoleat, linolenat dan arakhidat. Minyak lemak merupakan bahan cair yang disebabkan oleh rendahnya kandungan asam lemak jenuh dan tingginya kandungan asam lemak tak jenuh dengan satu atau lebih ikatan rangkap diantara atom C-nya sehingga mempunyai titik lebur yang rendah (Holley dan Phillips, 1995; Oversen dan Leth, 1995; Ossia *et al.*, 2010).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bioaktif, aktivitas antioksidan dan asam lemak pada rimpang jeringau merah lebih tinggi daripada rimpang jeringau merah. Semakin tinggi kandungan flavonoid menunjukkan semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Berdasarkan uji kandungan bioaktif, aktivitas antioksidan dan asam lemak maka tanaman jeringau merah dan jeringau putih memiliki potensi sebagai tumbuhan sumber antioksidan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Benyamin Franklin Station. Washington, D.C
- Andersson, C, M, Hallberg, A, Högborg, T. 1996. Advances in the development of pharmaceutical antioxidants. *Advances in Drug Research*. 28:65-180
- Atanassova, M, Georgieva, S, Ivancheva, K. 2011. Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medical herbs. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. 46(1):81-88
- da Rosa, G, A, Sorbello, L, A, Dittrich, R, L, de Moraes, M, T, T, de Oliveira, E, G. 2011. Blood profile of Japanese quail (*Coturnix japonica*) under thermal stress. *Ciência Rural*. 41(9):1605-1610
- Buttriss, J. 1989. Free radicals. *Nutrition & Food Science*. 89(1):12-13

- BPPT. 2017. Jeringau (*Acorus Calamus* L) sebagai fungsida. Dilihat 27 Juli 2017. <<http://www.kelair.bppt.go.id/sib-3pop/Iptek/Jeringau/Jeringau.htm>>
- Cao, H, Xie, Y, Chen, X. 2015. Type 2 diabetes diminishes the benefits of dietary antioxidants: Evidence from the different free radical scavenging potential. *Food Chemistry*. 186:106-112
- Duthie, G, G. 1990. Antioxidant Vitamins, free radicals and coronary heart disease. *British Food Journal*. 92(8):32-36
- Erguder, B, I. Avci, A, Devrim, E, Durak, I. 2007. Effects of cooking techniques on antioxidant enzyme activities of some fruits and vegetables. *Turk. J. Med. Sci*. 37(3):151-156
- Fru-Nji, F, Niess, E, Pfeffer, E. 2007. Effect of graded replacement of soybean meal by faba beans (*Vicia faba* L.) or field peas (*Pisum sativum* L.) in rations for laying hens on egg production and quality. *The Journal of Poultry Science*. 44(1):34-41
- Ghiselli, A, Nardini, M, Baldi, A, Scaccini, C. 1998. Antioxidant activity of different phenolics fractions separated from an italian red wine. *J. Agric. Food. Chem*. 46(2):361-367
- Gill, M, I, Tomás-Barberán, F, A, Hess-Pierce, B, Kader, A, A. 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from california. *J. Agric. Food Chem*. 50:4976-4982
- Halliwell, B, Gutteridge, JMC. 2000. *Free Radical in Biology and Medicine*. Oxford University Press, New York
- Harahap, G, F, R. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) sebagai Antimikroba Terhadap *Acinetobacter baumannii* secara in Vitro. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Hasan, M, U, Sagheer, M, Ullah, E, Ahmad, F, Wakil, W. 2006. Insecticidal activity of different doses of *Acorus calamus* oil against *Trogoderma granarium* (everts). *Pak. J. Agri. Sci*. 43(1-2):55-58
- Hasan, M, N. 2015. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) dalam Beberapa Pelarut Organik Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antifungi secara in Vitro. Tesis. King Mongkut's University of Technology Thonburi. Thailand
- He, X, Xia, Q, Woodling, K, Lin, G, Fu, P, F. 2017. Pyrrolizidine alkaloid-derived DNA adducts are common toxicological biomarkers of pyrrolizidine alkaloid N-oxides. *Journal of Food and Drug Analysis*. 25(4):984-991
- Heim, K, E, Tagliaferro, A, R, Bobilya, D, J. 2002. Flavonoid antioxidant: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 13(10):572-584
- Holley, K, M, Phillips, P, S. 1995. Trans-fatty acids: an introduction. *Nutrition & Food Science*. 95(2):31-33
- Imam, H, Zamigar, Sofi, G. 2014. Mosquito larvicidal efficacy of *Acorus calamus* extracts against *Aedes aegypti* L. larvae. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 4:S181-S185
- Levetin, E, McMahon, K. 2006. *Plant and Society*. McGraw-Hill, New York
- Liu, H, Liu, W. 2017. Concentration and distributions of fatty acids in algae, submerged plants and terrestrial plants from the northeastern Tibetan Plateau. *Organic Geochemistry*. 113:17-26
- Marinova, D, Ribarova, F, Atanassova, M. 2005. Total phenolics and total flavonoids in bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. 40(3):255-260
- Mahmoudi, S, Khali, M, Benkhaled, A, Benamirouche, K, Baiti, I. 2016. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 6(3):239-245
- Maududi, A, A. 2009. Produksi Antioksidan dari Daun Simpurn (*Dillenia indica*) menggunakan Metode Ekstraksi Tekanan Tinggi dengan Sirkulasi Pelarut. Skripsi. Universitas Indonesia. Jakarta
- Molyneux, P. 2003. The Use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219
- Murphy, D, J. 2017. *Alkaloids, Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition)*. Elsevier, USA
- Nagota, Y, Sakamoto, K, Shiratsuchi, H, Ishii, T, Yano, M, Ohta, H. 2006. Flavonoid composition of fruit tissue of citrus species. *Biosci. Biotechnol. Biochem*. 70:178-192

- Ningsih, I, Y, Zulaikhah, S, Hidayat, M, A, Kuswandi, B. 2016. Antioxidant activity of various kenitu (*Chrysophyllum Cainito* L.) leaves extracts from jember, indonesia. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 9:378-385
- Ossia, C, V, Han, H, G, Kong, H. 2010. Tribological evaluation of selected biodegradable oils with long chain fatty acids. *Industrial Lubrication and Tribology*. 62(1):26-31
- Oversen, L, Leth, T. 1995. Trans fatty acids: time for legislative action?. *Nutrition & Food Science*. 95(3):16-19
- Palupi, R, Abdullah, L, Astuti, D, A, Sumiati. 2014. Potential and utilization of *Indigofera* sp. shoot leaf meal as soybean meal substitution in laying hen diets. *Jurnal Ilmu Teknik dan Veteriner*. 19(3):210-219
- Paradis, A, J, Nawar, W, W. 1981. A gas chromatographic method for assement of used frying oils comparison of other methods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 58(5):635-638
- Qi, K, K, Chen, J, L, Zhao, G, P, Zheng, M, Q, Wen, J. 2010. Effect of dietary x6/x3 on growth performance, carcass traits, meat quality and fatty acid profiles of Beijing-you chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 94(4):474-485
- Rajput, S, B, Tonge, M, B, Karuppayil, S, M. 2014. An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species. *Phytomedicine*. 21(3):268-276
- Sardarodiyani, M, Sani, A, M. 2016. Natural antioxidants: sources, extraction and application in food systems. *Nutrition & Food Science*. 46(3):363-373
- Sharma, O, P, Bhat, T, J. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry*. 113(4):1202-1205
- Silva, F, A, Borges, F, Guimaraes, C., Lima, J, L, Matos, C, Reis, S. 2000. Phenolic acids and derivatives: studies on the relationship among structure, radical scavenging activity, and physicochemical parameters. *J. Agric. Food Chem.* 48(6):2122-2126
- Simanjanjorang, J. 2008. Efektivitas Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) dalam Membunuh Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Supriyantini, E, Widowati, I, Ambariyanto. 2007. Kandungan asam lemak omega-3 (asam linolenat) pada kerang totok *Polymesoda erosa* yang diberi pakan *Tetraselmis chunii* dan *Skeletonema costatum*. *Ilmu Kelautan*. 12 (2):97-104
- Utari, CR, S, Widyarini, T, Sutarmiadji, D, Dharmawan, R, Darukutni. 2006. Potensi minyak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) sebagai repelen terhadap nyamuk *Culex quinquefasciatus* L. *Biofarmasi*. 4(1):1-3
- Viswanad, V, Aleykutty, N, A, Zacharia, S, M, Thomas, L. 2011. Evaluation of antioxidant and free radical scavenging activity of *Samadera indica* using in vitro models. *Pharmacognosy Journal*. 3(23):85-90
- Wojtunik-Kulesza, K, A, Oniszczyk, A, Oniszczyk, T, Waksmundzka-Hajnos, M. 2016. The influence of common free radicals and antioxidants on development of Alzheimer's disease. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 78:39-49
- Wu, J, Q, Kosten, T, R, Zhang, X, Y. 2013. Free radicals, antioxidant defense systems, and schizophrenia. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 46:200-206
- Zabri, H, Kodjo, C, Benie, A, Bekro, J, M, Bekro, Y, A. 2008. Phytochemical screening and determination of flavonoids in *Secamone afzelii* (Asclepiadaceae) extracts. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*. 2(8):080-082
- Zhang, S, H, Zhang, S, Y, Li, G. 2016. *Acorus calamus* root extracts to control harmful cyanobacteria blooms. *Ecological Engineering*. 94:95-101
- Zheng, W, Wang, S, Y, 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem.* 49(11):5165-5170