

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tubuh Buah Jamur Paha Ayam (*Coprinus comatus*) dengan Pelarut Berbeda

Agus Susanto^{1*}, Nuniek Ina Ratnaningtyas¹, Nuraeni Ekowati¹

¹Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr. Suparno 63 Purwokerto 53122, Email : susantoa62@gmail.com

Abstract

Coprinus comatus or with local name is drum stick chicken mushroom that includes edible and medicinal mushroom. This mushroom contains bioactive compounds that have several pharmacological effects, like as antibacterial, anticancer, immunomodulator, anti-inflammatory, prevent diabetes and antioxidant. bioactive compounds includes in fruit body *C. comatus* can be obtained by extraction used solvent. The objective of this study was to determine whether the *C. comatus* fungus was potential as an antioxidant producer and to know which solvent produced the best antioxidant activity from the extract of the fruit body of *C. comatus*. The method used in this research is experimental with two treatments ie n-hexane and ethanol 70% solvent. Fruit body of *C. comatus* is extracted by maceration method, then the viscous extract obtained by phytochemical test and antioxidant activity test using DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrihidazil). The results obtained are then analyzed using t-test for independent samples. The results showed that the average yield of ethanol extract 70% higher than n-heksan were each 61.33% \pm 9,21 and 14.8% \pm 0,87. The test of total phenol extract ethanol was 70% higher than n-hexane , each with an average of 325,19 ppm \pm 50,01 and 110,08 ppm \pm 34,67. The result of antioxidant activity test using DPPH method of ethanol extract 70% and n-heksan has IC₅₀ value 2,48 mg/ml and 3,86 mg/ml. Phytochemical test results for flavonoid test showed positive result for both samples extract, terpenoid test showed positive result in both samples , the tannin test showed negative results in both samples.

Keywords: Antioxidant, *Coprinus comatus*, DPPH Method, Extraction.

Abstrak

Coprinus comatus atau dengan nama lokal adalah jamur paha ayam termasuk dalam jamur pangan dan jamur obat. Jamur ini mengandung senyawa bioaktif yang memiliki beberapa efek farmakologis, seperti antibakteri, antikanker, imunomodulator, antiinflamasi, antioksidan dan mencegah diabetes. Senyawa bioaktif termasuk dalam tubuh buah jamur *C. comatus* dapat diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah jamur *C. comatus* berpotensi sebagai penghasil antioksidan dan untuk mengetahui pelarut mana yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik dari ekstrak tubuh buah *C. comatus*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu secara eksperimental dengan dua perlakuan yaitu pelarut n-heksana dan etanol 70%. Tubuh buah *C. comatus* diekstraksi dengan metode maserasi, kemudian ekstrak kental diperoleh dilakukan uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrihidazil). Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil rata-rata ekstrak etanol 70% lebih tinggi dari pada n-heksan masing-masing 61,33% \pm 9,21 dan 14,8% \pm 0,87. Ekstrak etanol pada uji fenol total 70% lebih tinggi dari n-heksana, masing-masing dengan rata-rata 325,19 ppm \pm 50,01 dan 110,08 ppm \pm 34,67. Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH ekstrak etanol 70% dan n-heksan memiliki nilai IC₅₀ 2,48 mg/ml dan 3,86 mg/ml. Hasil uji fitokimia untuk uji flavonoid menunjukkan hasil positif untuk kedua sampel ekstrak, uji terpenoid menunjukkan hasil positif pada kedua sampel, uji tanin menunjukkan hasil negatif pada kedua sampel.

Kata Kunci : Antioksidan, *Coprinus comatus*, Ekstraksi, Metode DPPH.

Pendahuluan

Indonesia dikenal kaya dengan sumber daya hayati yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku obat. Peluang eksplorasi bahan-bahan yang dapat dijadikan obat masih sangat terbuka luas sejalan dengan semakin berkembangnya industri jamu, obat herbal, fitofarmaka dan fungifarmaka. Salah satu bahan alam yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat adalah jamur (Saskiawan & Nurhasanah, 2015). Jamur merupakan organisme heterotrof yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan makanan bernilai gizi tinggi dan obat-obatan (Daba & Ezeronye, 2003; Ekowati *et al.*, 2017). Penerapan obat berbahan dasar jamur

telah dikenal sejak lama dan menjadi salah satu metode pengobatan tradisional terutama dari daerah tiongkok (China). Berdasarkan sudut pandang gizi, jamur bermanfaat karena memiliki asam amino dan vitamin yang berperan penting terutama dalam pengaturan metabolisme pada pasien diabetes (Sabo *et al.*, 2010). Salah satu dari jamur yang berkhasiat obat adalah *Coprinus comatus* (Mull.).

C. comatus dikenal juga dengan nama *the shaggy ink cap* atau di Indonesia biasa dikenal dengan jamur paha ayam merupakan jamur dari famili Coprinaceae ditemukan di seluruh dunia. Habitat alami dari *C. comatus* yaitu di pekarangan yang agak lembab, di sekitar rumput dan di lantai hutan. *C. comatus* juga memiliki beberapa

senyawa aktif yang berpotensi sebagai sumber obat. Senyawa aktif tersebut memiliki beberapa potensi seperti imunomodulator, hipolipidemic, antikanker, insektisida alami dan antioksidan (Li *et al.*, 2010).

Antioksidan adalah suatu senyawa yang pada konsentrasi rendah secara signifikan dapat menghambat atau mencegah oksidasi substrat dalam reaksi rantai. Antioksidan dapat melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh molekul radikal bebas. Antioksidan dapat mendonorkan elektron H^+ kepada molekul radikal bebas, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai. Contoh senyawa antioksidan antara lain β karoten, likopen, asam askorbat dan *tochopherol* (Ingrid & Herry, 2014).

Aktivitas antioksidan terhadap penghambatan senyawa radikal bebas secara *in vitro* dapat dideteksi menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidazil). Di Indonesia penelitian tentang potensi jamur *C. comatus* masih sangat terbatas, hal tersebut yang mendorong dilakukannya penelitian ini.

Tujuan penelitian : (1). mengetahui potensi tubuh buah jamur *C. comatus* sebagai antioksidan, dan (2). mengetahui pelarut yang menghasilkan aktivitas antioksidan paling baik dari ekstrak tubuh buah jamur *C.comatus*.

Metode

Materi yang digunakan yaitu *C. comatus* dari CV. Asa Agro Corporation Cianjur, akuades, aluminium foil, etanol 70%, n-heksan, metanol, kertas saring Whatman No. 41, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), Vitamin E, reagen *Folin ciocalteu*, asam galat, Na_2CO_3 , H_2SO_4 , kloroform, asam asetat dan $FeCl_3$ 5%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometer UV-vis, timbangan analitik, oven, *mortar* dan *pestle*, *beaker glass*, batang pengaduk, gelas ukur, tabung reaksi, vortex, labu Erlenmeyer, pipet ukur dan pipet tetes. Rancangan percobaan penelitian yaitu secara eksperimental dengan 2 perlakuan yaitu ekstraksi menggunakan pelarut n-heksan dan etanol 70% dengan 3 kali pengulangan. Variabel bebas yang digunakan yaitu pelarut yang digunakan, sedangkan variabel terganggunya adalah aktivitas antioksidan ekstrak tubuh buah yang dihasilkan. Parameter utama yang diamati nilai IC_{50} , sedangkan nilai rendemen, nilai total fenol, perubahan warna larutan pada uji fitokimia digunakan sebagai parameter pendukung.

Penyiapan Tepung Jamur (Simplisia) (Widyastuti *et al.*, 2011)

Tubuh buah jamur paha ayam (*C. comatus*) segar dirajang dan ditimbang, kemudian

dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 55 °C selama 2 x 24 jam. Hasil rajangan jamur kering, kemudian dihaluskan dengan mortar dan pestle. Tepung jamur siap untuk dilakukan ekstraksi.

Ekstraksi Senyawa Antioksidan dari Tubuh Buah Jamur *C. Comatus*

Tepung jamur (simplisia) disiapkan, ditimbang sebanyak enam kali masing-masing 5 gr dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, selanjutnya direndam dengan pelarut n-Heksan dan etanol 70% masing-masing sebanyak 25 ml. (perbandingan b/v = 1 : 5), kemudian diaduk selama 1 menit dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, pelarut yang lama disaring dan dikumpulkan dalam jerigen. Simplisia yang tersisa direndam kembali (remaserasi) dengan pelarut n-Heksan dan etanol 70% yang baru. Dilakukan remaserasi selama 3x 24 jam. Setelah itu, ekstrak dipisahkan dari pelarut dengan *hot plate* didapat ekstrak kental dan dihitung nilai rendemennya menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jumlah Ekstrak yang dihasilkan}}{\text{Jumlah bahan sebelum diekstrak}} \times 100\%$$

Uji Total Fenol (Pourmorad *et al.*, 2006)

Analisis kandungan fenolik total menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang absorbansinya diukur pada panjang gelombang 765 nm. Standar asam galat dibuat dengan variasi konsentrasi 25, 50, 75, 100 dan 125 ppm dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm. Prosedur pengukuran sampel dilakukan dengan cara mengukur sampel sebanyak 1 ml lalu ditambahkan dengan 0,5 ml metanol, 2,5 ml aquadest dan 2,5 ml *reagent Folin-Ciocalteu* 50%. Campuran didiamkan selama 5 menit kemudian ditambahkan dengan 2 ml Na_2CO_3 7,5% dan divorteks kemudian diinkubasi selama 15 menit pada suhu 45 °C. Absorbansi sampel diukur pada panjang gelombang 765 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

Uji Fitokimia (Flavonoid, Terpenoid dan Tanin) (Harbone, 1996)

Identifikasi senyawa flavonoid yaitu sebanyak 1 ml sampel ekstrak ditambahkan beberapa tetes H_2SO_4 pekat, hingga terjadi perubahan warna. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga atau krem.

Identifikasi senyawa Terpenoid yaitu sebanyak 1 ml sampel ekstrak dilarutkan dengan 10 ml kloroform kedalam tabung reaksi yang kering selanjutnya ditambahkan 10 tetes asam asetat anhidrat dan 3 tetes H_2SO_4 pekat kemudian dikocok dan diinkubasi beberapa menit.

Terbentuknya larutan berwarna merah jambu menunjukkan reaksi positif.

Identifikasi senyawa tanin yaitu sebanyak 1 ml sampel ekstrak dimasukkan ke dalam gelas piala lalu ditambah 12 ml air panas. Campuran dididihkan selama 15 menit kemudian disaring. Sebanyak 0,3 ml larutan FeCl₃ 5% ditambahkan ke dalam filtrat. Adanya tanin ditandai dengan timbulnya warna biru tua atau hijau kehitaman.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan metode Reduksi DPPH (Sheikh *et al.*, 2009)

Larutan ekstrak dibuat dengan cara melarutkan ekstrak dengan konsentrasi 125, 250, 500, 1.000 dan 2.000 ppm dalam metanol. Sebanyak 2 ml larutan ekstrak tersebut dicampur dengan 2 ml larutan DPPH 0,1 mM. Campurannya dihomogenkan menggunakan vorteks selama 1 menit kemudian dibiarkan selama 30 menit sebelum absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Larutan kontrol menggunakan Vitamin E ditambah metanol hingga volume 2 ml. Perlakuan yang sama dilakukan untuk larutan kontrol positif menggunakan vitamin E kemasan. Penurunan absorbansi menunjukkan peningkatan kemampuan untuk menangkap radikal bebas DPPH. Presentase penangkapan radikal dihitung dengan menggunakan rumus berikut,

$$APR\ DPPH = \frac{Abs\ K - Abs\ S}{Abs\ K} \times 100$$

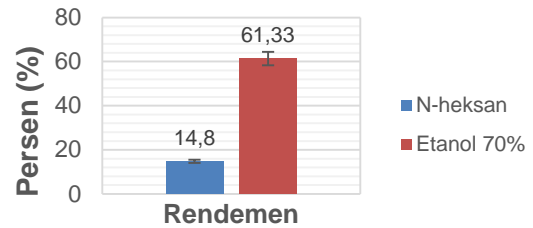
Keterangan :

APR DPPH : Aktivitas Penangkapan Radikal DPPH
Abs K : Absorbansi Kontrol
Abs S : Absorbansi Sampel

Hasil perhitungan dibuat kurva antara konsentrasi ekstraksi uji dengan presentase penangkapan radikal lalu dibuat persamaan garis linier $y = a + bx$. Nilai konsentrasi penghambatan setengah maksimal (IC₅₀) dihitung berdasarkan rumus persamaan regresi $y = a + bx$ dengan mengganti nilai $y = 50$. Semakin rendah nilai IC₅₀ maka semakin tinggi potensi antioksidannya. Hal yang sama dilakukan pada vitamin E sebagai kontrol positif. Data yang diperoleh berupa rendemen dan total fenol dianalisis secara statistik menggunakan *t-test for independent samples* dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan perhitungan nilai rendemen didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol menunjukkan nilai rata-rata rendemen lebih tinggi daripada ekstrak n-heksan.



Gambar 1. Diagram Rerata Nilai Rendemen Ekstrak Tubuh Buah Jamur *C. comatus* dengan Pelarut yang Berbeda dalam Satuan Persen.

Pelarut etanol diperoleh nilai rata-rata rendemen sebanyak 61,33% ± 9,21, sedangkan pelarut n-heksan menghasilkan nilai rendemen rata-rata sebanyak 14,8% ± 0,87. Hasil analisis *t-test for independent samples* menunjukkan bahwa jenis pelarut berbeda nyata (0,001 < 0,05). Hal tersebut sesuai dengan Sani *et al.* (2014), menyatakan bahwa etanol 70% memiliki sifat kepolaran yang sama dengan sebagian besar komponen yang terdapat pada biomassa sel *C.comatus*. Etanol 70% juga dapat melarutkan senyawa fitokimia lebih maksimal karena etanol 70% masih mengandung air yang cukup banyak (30%) yang membantu proses ekstraksi sehingga sebagian senyawa tersebut ada yang dapat tertarik dalam etanol dan ada pula yang tertarik dalam air. Asam amino, karbohidrat, beberapa senyawa fitokimia seperti, flavonoid, glikosida flavonoid dan asam-asam organik terlarut dalam pelarut polar sehingga senyawa yang terekstrak dengan pelarut etanol 70% ini cukup banyak dan menghasilkan rendemen yang tinggi.

Senyawa fitokimia yang diidentifikasi dalam penelitian ini meliputi flavonoid, terpenoid dan tanin.

Tabel 1. Uji Fitokimia Ekstrak Tubuh Buah Jamur *C. comatus* dengan Pelarut yang Berbeda

No	Uji Fitokimia	N-heksan			Etanol 70%		
		1	2	3	1	2	3
1.	Flavonoid	++	++	++	++	++	++
2.	Terpenoid	++	++	++	+	+	+
3.	Tanin	-	-	-	-	-	-

Keterangan : (++) Terdapat intensitas warna kuat, (+) Terdapat intensitas warna lemah dan (-) Tidak terdapat perubahan

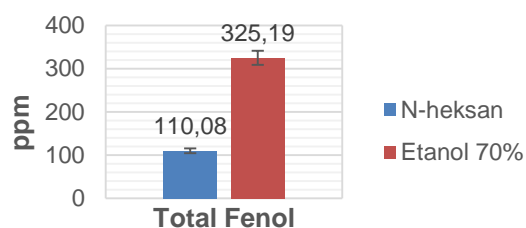
Berdasarkan hasil uji positif senyawa fitokimia yaitu uji flavonoid menunjukkan hasil positif dengan intensitas warna kuat (++) untuk kedua sampel ekstrak dilihat dari perubahan larutan menjadi warna jingga setelah diberi pereaksi H₂SO₄. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Gafur *et al.* (2010), bahwa flavonoid mempunyai gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi yang merupakan senyawa polar, umumnya larut dalam pelarut seperti etanol, metanol, butanol, air dan lain lain. Adanya glikon

yang terikat pada senyawa flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut air. Sebaliknya, aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, flavon dan flavanol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter, kloroform dan n-heksan.

Uji kandungan senyawa terpenoid menunjukkan hasil positif pada kedua sampel, tetapi menunjukkan intensitas warna lemah (+) pada ekstrak etanol 70% dilihat dari perubahan larutan menjadi merah bata sedangkan ekstrak n-heksan menunjukkan intensitas warna kuat (++) dilihat dari perubahan larutan menjadi merah jambu. Hal ini terjadi karena senyawa terpenoid kebanyakan bersifat non-polar sehingga mudah larut dalam pelarut yang bersifat non polar pula, seperti n-heksan dan toluen. Senyawa terpenoid lain larut dalam lemak dan biasanya diekstraksi dengan eter atau kloroform (Robinson, 1995).

Uji senyawa tanin menunjukkan hasil negatif (-) karena tidak terdapat adanya perubahan warna biru tua atau kehitaman setelah ditambahkan pereaksi FeCl_3 5%. Hal ini dimungkinkan karena metode ekstraksi yang kurang tepat. Proses ekstraksi yang efektif untuk mengekstrak senyawa tanin menggunakan ekstraksi panas seperti sokletasi atau maserasi diatas *waterbath* dengan temperatur 50-90 °C. Harbone (1996), menyatakan bahwa tanin merupakan senyawa golongan fenol yang memiliki polaritas yang tinggi yang larut air. Keberadaan senyawa tanin tersebar luas dalam tumbuhan berpembuluh, angiospermae terdapat khusus dalam jaringan kayu.

Hasil pengujian total fenol menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dari pada n-heksan. Hasil analisis regresi standar asam galat diperoleh persamaan $y = 0,8789 + 0,004764x$ dengan nilai $R = 0,9938$.

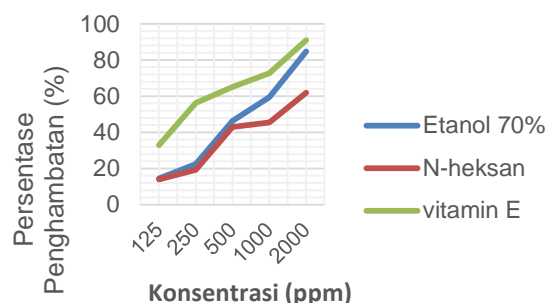


Gambar 2. Diagram Rerata Nilai Total Fenol Ekstrak Tubuh Buah Jamur *C. comatus* dengan Pelarut yang Berbeda dalam Satuan ppm.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *independent samples t-test* menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan berbeda nyata dengan etanol 70% ($0,004 < 0,05$). Perbedaan jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar total fenol. Hasil dari uji total fenol diketahui bahwa senyawa fenolik yang terdapat dalam ekstrak tubuh buah jamur *C. comatus* sebagian

besar bersifat polar sehingga dapat terekstrak oleh pelarut polar juga yang dalam penelitian ini menggunakan etanol 70%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harbone (1996), bahwa senyawa fenolik umumnya cenderung larut dalam pelarut polar dan semi polar seperti etanol, metanol dan etil asetat. Rohman *et al.* (2006), juga menambahkan bahwa senyawa fenolik merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga kelarutannya paling tinggi dalam pelarut polar dibandingkan dengan pelarut yang bersifat non polar.

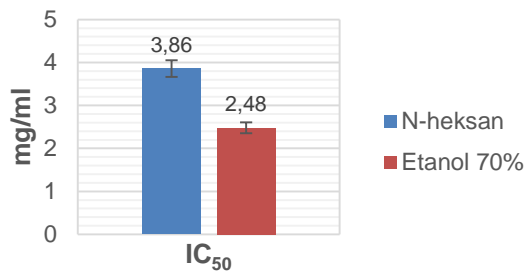
Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak n-heksan dan etanol 70% tubuh buah jamur *C. comatus* didasarkan pada kemampuannya dalam menangkal senyawa radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidazil). Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan vitamin E kemasan.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Persentase Penghambatan DPPH Ekstrak N-heksan, Etanol 70% dan Vitamin E Tubuh Buah Jamur *C. Comatus*.

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% memiliki persentase penghambatan lebih tinggi daripada ekstrak n-heksan. Namun, lebih rendah daripada kontrol positif yang dalam penelitian ini menggunakan Vitamin E. Hal tersebut didukung dengan kadar total fenol ekstrak etanol 70% yang lebih tinggi daripada ekstrak n-heksan. Menurut Sandhiutami *et al.* (2012), senyawa polifenol mengandung banyak gugus OH sehingga cenderung bersifat polar yang mempunyai kemampuan untuk mendonorkan atom hidrogen. Antioksidan alami biasanya berasal dari golongan polifenol seperti flavonoid dan tanin yang memiliki kemampuan untuk mentransfer sebuah elektron hidrogen ke senyawa radikal bebas sehingga menghasilkan senyawa radikal flavonoid yang relatif lebih stabil. Flavonoid dan tanin memiliki efek yaitu menghambat peroksidasi lipid dan menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas.

Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% *C. comatus* lebih baik daripada n-heksan.



Gambar 4. Diagram Nilai IC₅₀ Ekstrak Tubuh Buah Jamur *C. comatus* dengan Pelarut yang Berbeda dalam satuan mg/ml.

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan dan etanol 70% memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah karena memiliki nilai IC₅₀ > 200 µg/ml. Molyneux (2004), menyatakan bahwa semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Hal tersebut diduga karena senyawa yang terekstrak masih belum murni atau merupakan akumulasi dari berbagai senyawa polar dan non polar. Rendahnya antioksidan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, metode ekstraksi yang kurang tepat, kemurnian dari ekstrak yang rendah dan adanya zat pengotor yang terdapat dalam ekstrak. Selain itu juga, ekstrak tubuh buah jamur *C. comatus* didapat dari serbuk kering. Proses pengeringan sangat berpengaruh untuk menurunkan aktivitas antioksidan (Wikanta et al., 2005).

Ekstrak etanol 70% lebih baik dalam menangkal senyawa radikal DPPH dibandingkan dengan ekstrak n-heksan. hal tersebut dikarenakan ekstrak etanol 70% memiliki kadar total fenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak n-heksan. hal ini sesuai dengan pernyataan Erwin et al. (2013), yang menyatakan bahwa salah satu senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan adalah senyawa fenolik, biasanya senyawa ini digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik dan farmasi. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat senyawa radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam. Senyawa ini mempunyai aktivitas biologis sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk melawan penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas seperti kanker.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa (1). Jamur *C. comatus* berpotensi sebagai antioksidan, dan (2). Pelarut etanol 70% menghasilkan ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan lebih baik dengan nilai IC₅₀ 2,48 mg/ml.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi tubuh buah jamur *C. comatus* sebagai penghasil antioksidan dengan menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak tubuh buah jamur *C. comatus* pada berbagai stadium pertumbuhan dari fase pin *head*, fase dewasa dan fase yang sudah membusuk, perbedaan aktivitas antioksidan dari tubuh buah pada bagian stipe dan bagian tudung dari jamur *C. comatus* dan aktivitas antioksidan *C. comatus* dengan menggunakan metode pengukuran antioksidan yang berbeda seperti FRAP dan beta-karoten.

Daftar Referensi

- Daba, A. S. & Ezeronye, O. U. 2003. Anticancer Effect of Polysaccharides Isolated from Higher Basidiomycetes Mushroom. *African Journal of Biotechnology*, 2 (12) :132-137.
- Ekowati, N. Mumpuni, A. & Muljowati, J.S. 2017. Effectiveness of *Pleurotus ostreatus* Extract Through Cytotoxic Test and Apoptosis Mechanism of Cervical Cancer Cells. *Biosaintifika*, 9(1):148-155
- Erwin, D., Sari F. & Saleh, C. 2013. Uji Toksisitas dan Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dari Metabolit Sekunder Fraksi n-heksan, Etil Asetat dan Metanol-Air Daun Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* [Linn.] Pr.). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(4): 52-58.
- Gafur, M. A., Isa, I. & Bialangi, N. 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Jamblang. *Jurnal Fitokimia*, 1(1): 1-11.
- Harbone J. B. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Ed. Ke-2. Bandung: ITB.
- Ingrid, M. & Santoso, H. 2014. *Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif dari Buah Kiwi (Actinidia deliciosa)*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan
- Li, B., Lu, F., Suo, X., Nan, H., & Li, B. 2010. Antioxidant Properties of Cap and Stipe from *Coprinus comatus*. *Molecules* 15(1): 1473-1486.
- Molyneux, P., 2004, The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 26 (2): 211-217.
- Pourmorad, F., Hossenimehr, S.J., & Shahabimajd, N. 2006. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African*

- Journal of Biotechnology*. 5(11): 1142-1145.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Rohman, A., Riyanto, S., & Utari, D. 2006. Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolik Total dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Buah Mengkudu Serta Fraksi-fraksinya. *Jurnal MFI*. 17(3): 136-142.
- Sabo, A., Stilinovic, N. Vukmirovic, S., Bukumiric, Z., Capo, I & Jakovljevic, V. 2010. Pharmacodynamic Action of a Commercial Preparation of the Mushroom *Coprinus comatus* in Rats, *Phytotherapy Research* 24 (1): 1532–1537.
- Sandhiutami, N. M. D., X Rahayu, V., Oktaviani, T. & Sari, L. Y. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Rebusan Daun Sambang Getih (*Hemigraphis bicolor* Boerl.) dan Sambang Solok (*Aerva sanguinolenta* (L.) Blume) Secara *In Vitro*. *Jurnal Farmasi UNPAN*, 1(1):1-5.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D. & Maligan, J. M. 2014. Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (2): 121-126.
- Saskiawan I. & Nurhasanah. 2015. Aktivitas antimikroba dan antioksidan senyawa polisakarida jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Pros. Semnas. Masy. Biodiv. Indon*. 1(5): 1105-1109.
- Sheikh T.Z.B, Yong C.L., & Lian M.S,. 2009. In vitro antioxidant activity of the hexane and methanolic extracts of *Sargassum baccularia* and *Cladophora patentiramea*. *Journal of Applied Sciences*. 13(9): 2490-2493.
- Widyastuti, N. Teguh B., Reni G., Henky I., Priyo W. & Donowati. 2011. Analisa Kandungan beta-glukan Larut Air dan Larut Alkali dari Tubuh Buah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Shiitake (*Lentinus edodes*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 13 (3): 182-191.
- Wikanta, T., Januar H.D. & Nursed, M. 2005. Uji Aktivitas Antioksidan, Toksisitas dan Sitotoksitas Ekstrak Alga Merah *Rhodomenia palmate*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(4): 12-25.