

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 KOMPOSISI PROKSIMAT

Analisis proksimat merupakan salah satu cara untuk mengetahui kandungan gizi suatu bahan pangan. Hasil analisis terhadap komposisi proksimat dari jamur pangan pelawan dapat dilihat pada **Tabel 1**. Kadar air jamur pangan pelawan yang digunakan dalam penelitian ini ialah 17.63% bb. Jamur pangan pelawan tidak dipasarkan dalam kondisi segar, melainkan dalam kondisi telah dikeringkan. Kadar air yang tinggi pada suatu bahan pangan dapat menyebabkan bahan tersebut mudah mengalami kerusakan. Tujuan dari pengeringan ialah menghilangkan sebagian besar air sehingga dapat memperpanjang masa simpan dari jamur tersebut. Kadar air dari jamur yang digunakan diduga belum cukup rendah karena dapat terjadi pertumbuhan kapang selama penyimpanan pada suhu ruang, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kondisi pengeringan jamur yang tepat.

Tabel 1. Komposisi proksimat dan serat pangan pada beberapa jamur pangan

Komponen	Jamur Pelawan ¹	<i>Boletus sp.</i> ²	Jamur tiram ³	Jamur Kuping ⁴	Jamur Shiitake ⁵	Jamur Merang ⁴
Air	17.63	67.20-75.70	73.7-90.8	89.1	90.0-91.8	89.1
Protein	15.47	17.18-25.51	10.5-30.4	4.2	13.4-22.4	25.9
Lemak	3.47	3.13-7.06	1.6-2.7	8.3	2.9-11.6	2.4
Abu	5.25	1.39-7.07	6.1-9.8	4.7	3.7-7.7	8.8
Karbohidrat	75.81	71.15-78.10	57.6-81.8	82.8	67.5-78.0	62.9

Semua data disajikan dalam basis kering, kecuali kadar air disajikan dalam basis basah

¹ Jamur kering, ² Jamur kering dengan rehidrasi, ^{3,4,5} Jamur segar

Sumber : ¹ Hasil penelitian, ² Manzi *et al.*, 2001; Manzi *et al.*, 2004; Alvarez-Parilla *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2008, ³ Chang dan Miles, 2004; Regula *et al.*, 2007, ⁴ Chang dan Miles, 2004, ⁵ Chang dan Miles, 2004; Indratiningsih *et al.*, 2004; Regula *et al.*, 2007

Hasil analisis menunjukkan bahwa protein merupakan makronutrien kedua tertinggi setelah karbohidrat (**Tabel 1**). Sebagian besar jamur pangan diketahui sebagai bahan pangan sumber protein yang baik (Liu *et al.*, 2010). Kandungan protein jamur pangan ektomikoriza dari genus *Astreus*, *Craterellus*, *Heimiella*, *Lactarius*, *Phaegropyorus*, dan *Russula* yang dipanen dari alam berkisar antara 14.00-24.20% bk (Sanmee *et al.*, 2003) dan pada jamur pangan ektomikoriza komersial dari genus *Boletus* berkisar antara 17.18-25.51% bk (Manzi *et al.*, 2004; Barros *et al.*, 2008), sedangkan pada jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), jamur shiitake (*Lentinula edodes*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), dan jamur merang (*Volvariella volvacea*) yang merupakan jamur non-ektomikoriza hasil budidaya ialah antara 4.2-30.4% bk (Chang dan Miles, 2004; Indratiningsih *et al.*, 2004; Regula *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil penelitian, jamur pangan pelawan memiliki kandungan protein yang tidak jauh berbeda dibandingkan dengan jamur pangan lain baik yang diperoleh dari alam maupun komersial. Hasil analisis komposisi asam-asam amino dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Hasil analisis menunjukkan bahwa jamur pangan pelawan memiliki kandungan lemak yang rendah (**Tabel 1**). Hasil ini serupa dengan hasil penelitian sebelumnya pada kandungan lemak jamur pangan komersial ataupun yang diperoleh dari alam, yaitu antara 0.92-7.89% bk (Barros *et*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

al., 2008; Alvarez-Parilla *et al.*, 2007). Kandungan lemak jamur pangan ektomikoriza genus *Astreus*, *Craterellus*, *Heimiella*, *Lactarius*, *Phaegroporus*, dan *Russula* yang dipanen dari alam berkisar antara 2.70-9.5% bk (Sanmee *et al.*, 2003), dan pada jamur pangan ektomikoriza komersial genus *Boletus* antara 3.13-7.06% bk (Manzi *et al.*, 2004; Barros *et al.*, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan lemak jamur pangan pelawan berada dalam kisaran kandungan lemak jamur pangan ektomikoriza yang dipanen dari alam dan jamur pangan komersial dari genus *Boletus*. Hasil analisis terhadap komposisi asam-asam lemak dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Kadar abu suatu bahan pangan dapat menunjukkan kandungan mineral yang ada di dalamnya. Mineral merupakan zat anorganik yang tidak terbakar selama proses pengabuan dalam tanur. Kadar abu jamur pangan ektomikoriza *Boletus* yang diperoleh dari alam dan komersial berkisar antara 1.39%-7.07% bk (Manzi *et al.*, 2001; Alvarez-Parilla *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2008), dan pada jamur pangan non-ektomikoriza komersial, seperti *P. ostreatus*, *L. edodes*, *V. volvacea*, dan *A. auricula* antara 3.7-9.8% bk (Chang dan Miles, 2004; Indratiningsih *et al.*, 2004; Reguła *et al.*, 2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu jamur pangan pelawan berada dalam kisaran kadar abu jamur ektomikoriza dan non-ektomikoriza. Hasil analisis komposisi mineral dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Kandungan karbohidrat dapat diketahui melalui perhitungan secara *by difference* (AOAC, 1995). Karbohidrat merupakan makronutrien dengan jumlah yang paling tinggi pada jamur pangan pelawan. Kandungan karbohidrat jamur pangan ektomikoriza genus *Boletus* komersial dan yang dipanen dari alam berkisar antara 71.15-78.10% bk (Manzi *et al.*, 2001; Alvarez-Parilla *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2008), sedangkan pada *P. ostreatus*, *L. edodes*, *V. volvacea*, dan *A. auricula* yang merupakan jamur pangan komersial ialah antara 64.10-82.80% bk (Chang dan Miles, 2004; Reguła *et al.*, 2007). Kandungan karbohidrat jamur pangan pelawan berada dalam kisaran kandungan karbohidrat jamur pangan ektomikoriza komersial, ektomikoriza yang dipanen dari alam, dan non-ektomikoriza. Hasil analisis lebih lanjut terhadap serat pangan disajikan pada sub bab 4.6 tentang serat pangan.

Kandungan zat gizi jamur yang diperoleh dari alam berbeda dengan hasil budidaya. Menurut Manzi *et al.* (2001), kandungan zat gizi yang berbeda pada jamur disebabkan oleh perbedaan *strain*, lingkungan pertumbuhan, waktu panen, kondisi perlakuan, dan persiapan substrat. Selain itu, Sistani *et al.* (2007) menambahkan bahwa kandungan urea pada media pertumbuhan mempengaruhi kandungan protein jamur hasil budidaya pada media tersebut.

4.2 ASAM AMINO

Hasil analisis jamur pangan pelawan menunjukkan bahwa jamur tersebut memiliki 17 jenis asam amino (**Tabel 2**), tujuh di antaranya merupakan asam amino esensial, yaitu valin, metionin, treonin, isoleusin, leusin, fenilalanin, dan lisin. Leusin merupakan asam amino esensial dengan kandungan tertinggi, sedangkan metionin merupakan asam amino esensial dengan kandungan terendah pada jamur tersebut. Hasil yang sama pada jamur pangan lain yang dipanen dari alam dilaporkan oleh Diéz dan Alvarez (2001), Mdachi *et al.*, (2004), dan Liu *et al.*, (2010). Kandungan asam amino esensial jamur pangan pelawan ialah 29.86% dari total asam amino. Berdasarkan komposisi asam amino esensialnya, jamur pangan pelawan merupakan sumber asam amino esensial yang dapat membantu mencukupi kebutuhan tubuh. Hal ini selaras dengan pernyataan Mdachi *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa jamur pangan yang dipanen dari alam memiliki potensi sebagai sumber asam amino esensial.

Tabel 2. Komposisi asam amino pada beberapa jamur pangan

Asam Amino	Jamur Pelawan ¹		<i>Tricholoma matsutake</i> ²		<i>Pleurotus ostreatus</i> ³	
	mg/100g	mg/g protein	mg/100g	mg/g protein	mg/100g	mg/g protein
Valin*	66.8	4.32	159	7.83	30.1	1.22
Metionin*	20.6	1.33	45	2.22	4.3	0.17
Treonin*	23.1	1.49	98	4.83	32.5	1.32
Isoleusin*	23.1	1.49	116	5.71	21.5	0.87
Leusin*	103.2	6.67	187	9.21	37	1.50
Fenilalanin*	60.7	3.92	105	5.17	20.2	0.82
Lisin*	30.4	1.96	147	7.24	33.6	1.36
Asam Aspartat	131.1	8.48	231	11.38	45.1	1.83
Asam Glutamat	223.4	14.44	549	27.04	64.2	2.60
Serin	139.6	9.03	66	3.25	18.5	0.75
Glisin	34.0	2.20	142	7.00	9.2	0.37
Histidin	15.8	1.02	56	2.76	15.9	0.64
Arginin	58.3	3.77	111	5.47	29.4	1.19
Alanin	64.3	4.16	236	11.63	25.1	1.02
Prolin	43.7	2.83	151	7.44	16.8	0.68
Tirosin	42.5	2.75	64	3.15	12.3	0.50
Sistin	17.0	1.10	10	0.49	5.6	0.23
Total	1097.5	70.96	2473	121.82	421.3	17.08

*asam amino esensial

Sumber : ¹ Hasil penelitian, ² Liu *et al.*, (2010), ³ Patil *et al.*, (2010)

Jamur pangan pelawan memiliki komposisi asam amino esensial yang lebih lengkap dibandingkan dengan jamur pangan *Boletus* lainnya, kecuali pada *Boletus edulis* (Tabel 3). Jika dibandingkan dengan komposisi asam amino esensial kacang kedelai yang merupakan sumber protein nabati (Hermana *et al.*, 1996), maka jamur pangan pelawan memiliki komposisi yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa jamur pangan pelawan merupakan sumber asam amino esensial yang sejajar dengan kacang kedelai dan *Boletus edulis*, serta lebih baik dibandingkan dengan jamur pangan dari genus *Boletus* lainnya yang dipanen dari alam. Serealia merupakan bahan pangan nabati yang memiliki kandungan asam amino lisin yang rendah dan metionin yang tinggi, sedangkan kacang-kacangan memiliki kandungan asam amino metionin yang rendah dan lisin yang tinggi (Muchtadi, 1989). Oleh karena itu, kombinasi kedua bahan tersebut pada diet dilakukan untuk saling melengkapi kekurangan asam amino dari kedua bahan pangan tersebut. Jamur pangan pelawan mengandung asam amino lisin dan metionin, sehingga konsumsi jamur ini dapat membantu melengkapi kekurangan asam amino pada serealia dan kacang-kacangan.

Asam amino non-esensial dengan kandungan yang tertinggi pada jamur pangan pelawan ialah asam glutamat, serin, dan asam aspartat. Hasil yang sama mengenai kandungan asam glutamat yang tinggi juga ditemui pada jamur pangan ektomikoriza *Tricholoma* yang dipanen dari alam (Diéz and Alvarez, 2001; Liu *et al.*, 2010). Kandungan asam amino glutamat yang tinggi berkontribusi terhadap karakteristik *flavor* gurih jamur (Tsai *et al.*, 2009). Selain berkontribusi terhadap *flavor*, asam glutamat juga memiliki peran positif terhadap kesehatan tubuh. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Kulkarni *et al.* (2005) bahwa asam glutamat dapat mengurangi efek samping dari kemoterapi, menjaga kesehatan prostat, dan berperan dalam terapi bagi penderita

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

parkinson. Selain itu, Miller (1996) melaporkan bahwa kombinasi beberapa asam amino, seperti asam glutamat, alanin, dan glisin efektif dalam pengobatan pembesaran prostat jinak.

Total asam amino dari jamur pangan pelawan ialah 1097 mg/100g jamur (**Tabel 2**), nilai ini hanya sebesar 7% dari total protein jamur pangan pelawan. Kandungan total asam amino dari jamur pangan pelawan relatif rendah dibandingkan dengan total proteinnya. Demikian pula kandungan total asam amino pada jamur pangan yang lain (Liu *et al.*, 2010; Patil *et al.*, 2010). Hal ini diduga disebabkan oleh protein belum terhidrolisis dengan sempurna karena sampel yang dianalisis masih berupa jamur utuh yang masih banyak mengandung komponen non-protein yang dapat berikatan protein. Proses hidrolisis yang kurang sempurna menyebabkan protein tidak terurai menjadi asam amino dan tidak terukur oleh alat yang digunakan.

Tabel 3. Komposisi jenis asam amino esensial jamur alam dari genus *Boletus*

Spesies	Val	Met	Thr	Iso	Phe	Lis	Trp
<i>Jamur Pelawan (Boletus sp.)</i>	+	+	+	+	+	+	td
<i>B. edulis</i>	+	+	+	+	+	+	-
<i>B. aestivalis</i>	+	-	+	+	+	+	+
<i>B. aereus</i>	+	+	+	+	-	+	-
<i>B. appendiculatus</i>	+	-	+	+	-	+	-
<i>B. badius</i>	+	-	+	+	+	+	-
<i>B. crocipodius</i>	+	+	+	+	-	+	+
<i>B. granulatus</i>	+	-	+	+	-	+	+
<i>B. impolitus</i>	+	-	+	+	-	+	+
<i>B. luridus</i>	+	+	+	+	-	+	-
<i>B. luteus</i>	+	-	+	+	+	+	-
<i>B. pinicola</i>	+	-	+	+	-	+	-
<i>Boletus sp.</i>	+	+	+	+	-	+	-
<i>B. queletii</i>	+	-	+	+	+	+	+
<i>B. scaber</i>	+	-	+	+	+	+	-
<i>B. versipellis</i>	+	-	+	+	-	+	-

Semua data yang disajikan bersumber dari Dembitsky *et al.* (2010), kecuali jamur pelawan merupakan hasil penelitian

+ : terkandung dalam jamur

- : tidak terkandung dalam jamur

td : tidak diukur

4.3 ASAM LEMAK

Asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam jamur pangan pelawan ialah asam linoleat, oleat dan linolenat (**Tabel 4**). Jamur pangan pelawan memiliki kandungan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang lebih tinggi daripada kandungan *monounsaturated fatty acid* (MUFA). Asam lemak linoleat merupakan asam lemak tak jenuh (ω -6) yang paling banyak terdapat pada jamur, disusul dengan asam oleat (ω -9) dan asam linolenat (ω -3). Asam lemak linoleat dan oleat berperan dalam mencegah aterosklerosis melalui interaksinya dengan *high density lipoprotein* (HDL) dalam darah (Yilmaz *et al.*, 2006). Penelitian Dembitsky *et al.* (2010) pada berbagai jamur pangan genus *Boletus* juga menunjukkan bahwa asam linoleat merupakan komponen asam lemak tak jenuh tertinggi, kecuali pada *Boletus pinicola*, asam oleat merupakan asam lemak tak jenuh tertinggi. Dengan demikian, jamur pangan pelawan merupakan salah satu bahan pangan sumber ω -6 dan ω -9. Jamur pangan pelawan mengandung asam linolenat 0.23% dari total asam lemak. Kandungan asam linolenat yang rendah pada jamur pangan lain juga telah dilaporkan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

sebelumnya, yaitu antara 0.05-3.10% dari total asam lemak pada jamur yang dipanen dari alam (Yilmaz *et al.*, 2006; Barros *et al.*, 2008; Dembitsky *et al.*, 2010), dan antara 0.07-0.45% dari total asam lemak pada jamur komersial (Barros *et al.*, 2008)

Tabel 4. Komposisi asam lemak jamur pangan pelawan (*Boletus sp.*)

Asam Lemak	Kandungan (mg/100g)
Asam Lemak Jenuh	
Asam miristat (C 14:0)	6.2
Asam palmitat (C 16:0)	580.2
Asam stearat (C 18:0)	1267.2
Asam arakhidat (C 20:0)	18.3
Asam behenat (C 22:0)	11.1
Total Asam Lemak Jenuh	1883.0
Asam Lemak Tak Jenuh	
Asam oleat (C 18:1, n-9) ^a	446.4
Asam linoleat (C 18:2, n-6) ^b	1150.9
Asam linolenat (C 18:3, n-3) ^b	8.0
Total Asam Lemak Tak Jenuh	1605.3
Unknown	7.8
Total Asam Lemak	3496.1

a : MUFA (*monounsaturated fatty acid*)

b : PUFA (*polyunsaturated fatty acid*)

Asam lemak jenuh yang terkandung dalam jamur pangan pelawan ialah asam miristat, palmitat, stearat, arakhidat, dan behenat (Tabel 4). Asam stearat merupakan asam lemak yang paling banyak terdapat dalam jamur tersebut. Akan tetapi, tingginya kandungan asam stearat pada jamur tidak membuat jamur menjadi sumber asam lemak yang perlu dihindari. Grundy (1994) melaporkan bahwa berbeda dengan asam palmitat yang bersifat hiperkolesterolemik, asam stearat merupakan asam lemak jenuh rantai panjang yang tidak meningkatkan konsentrasi serum kolesterol dan *low density lipoprotein* (LDL).

Komposisi asam lemak jamur pangan pelawan menunjukkan bahwa kandungan asam lemak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh (Tabel 4). Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Diéz dan Alvarez (2001), Yilmaz *et al.* (2006), dan Barros *et al.*, (2008), yang melaporkan bahwa kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Akan tetapi, kandungan asam lemak jenuh yang lebih tinggi pada jamur pangan pelawan diduga tidak memberikan efek negatif terhadap kesehatan. Hal ini dikarenakan asam lemak jenuh yang tertinggi pada jamur pelawan merupakan asam stearat.

Jamur pangan pelawan merupakan bahan pangan rendah lemak dan mengandung asam lemak esensial. Menurut Yilmaz *et al.* (2006), jamur pangan merupakan bahan pangan yang sangat cocok diberikan pada penderita kolesterol tinggi dalam darah, hal ini dikarenakan karakteristik jamur yang rendah lemak, rendah kalori, dan kaya akan asam lemak esensial.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

4.4 VITAMIN

Kandungan vitamin jamur pangan pelawan diukur menggunakan metode HPLC. Vitamin B1, B2, dan B3 pada jamur pangan pelawan tidak terdeteksi oleh alat yang digunakan, hal ini disebabkan oleh kandungannya dalam jamur pangan pelawan berada di bawah limit deteksi alat (**Tabel 5**). Rendahnya kandungan vitamin B1, B2, B3 pada jamur pangan pelawan diduga akibat terjadinya kerusakan pada proses pengeringan jamur. Winarno (1997) juga menyatakan bahwa vitamin B1 mudah rusak akibat panas, vitamin B2 mudah rusak akibat cahaya, dan vitamin B3 juga mengalami kerusakan walaupun lebih stabil dibandingkan dengan vitamin B1 dan B2.

Kandungan vitamin C pada jamur pangan pelawan ialah 12.46 mg/100g jamur (15.13 mg/100g bk). Kandungan vitamin C pada jamur pangan komersial ialah antara 17-25 mg/100g bk (Mattila *et al.*, 2001), dan pada ekstrak jamur pangan yang dipanen dari alam berkisar antara 3-35 mg/100g (Barros *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2008). Dengan demikian, kandungan vitamin C pada jamur pangan pelawan tidak jauh berbeda dibandingkan pada jamur pangan komersial dan ekstrak jamur pangan yang dipanen dari alam. Kandungan vitamin C pada jamur pangan pelawan diduga lebih tinggi pada kondisi segar karena proses pengeringan dan lama penyimpanan dapat menyebabkan penurunan kandungan vitamin C. Tembo *et al.* (2008) melaporkan pengeringan menurunkan kandungan vitamin C. Selain itu, suhu dan lama penyimpanan juga berpengaruh terhadap penurunan vitamin C (Syafutri *et al.*, 2006; Safaryani *et al.*, 2007). Sampel jamur pangan pelawan yang diperoleh telah disimpan selama beberapa bulan sebelum dilakukan analisis.

Tabel 5. Komposisi vitamin jamur pangan pelawan (*Boletus sp.*)

Vitamin	Kandungan Vitamin
Vitamin B1(mg/100g)	ttd
Vitamin B2(mg/100g)	ttd
Vitamin B3(mg/100g)	ttd
Biotin (µg/100g)	27.35
Vitamin C (mg/100g)	12.46

ttd : tidak terdeteksi

Angka kecukupan gizi untuk vitamin C yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (2003) ialah 60 mg/hari. Pada produk jamur pangan kering, takaran saji yang disarankan untuk satu kali konsumsi ialah 28 g. Dengan demikian, konsumsi 28 g jamur pangan pelawan dapat mencukupi 5.8% kebutuhan vitamin C. Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat mencegah penyakit kanker dan katarak, serta vitamin C dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh (Wardlaw *et al.*, 2009; Gropper *et al.*, 2009). Kandungan biotin pada jamur pangan pelawan (**Tabel 5**) hampir memenuhi kebutuhan harian tubuh akan biotin berdasarkan Food Nutrition Board (2004) sebesar 30 µg/hari. Konsumsi 28 g jamur ini dapat mencukupi 25.5% kebutuhan biotin per hari. Biotin berperan sebagai koenzim dalam sistem metabolisme tubuh (Wardlaw *et al.*, 2009; Gropper *et al.*, 2009). Dengan demikian, konsumsi jamur pangan pelawan dapat membantu memenuhi kebutuhan tubuh akan vitamin C dan biotin.

4.5 MINERAL

Komponen mineral makro yang dianalisis ialah natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), dan fosfor (P), sedangkan komponen mineral mikro yang dianalisis ialah zat besi (Fe) dan seng (Zn). Mineral makro dan mineral mikro tersebut merupakan mineral yang secara umum ditemukan pada jamur pangan (Chang dan Miles, 2004).

Mineral makro dan mineral mikro dengan kandungan tertinggi pada jamur pangan pelawan ialah K dan Zn (Tabel 6). Mattila *et al.* (2001) melaporkan hasil yang sama pada jamur pangan komersial. Akan tetapi, pada jamur pangan ektomikoriza yang diperoleh dari alam genus *Astreus*, *Craterellus*, *Heimiella*, *Lactarius*, *Phaegroporus*, dan *Russula* kandungan mineral makro dan mineral mikro yang tertinggi ialah K dan Fe (Sanmee *et al.*, 2003). Komposisi K yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Na pada jamur memiliki manfaat positif terhadap kesehatan tubuh. Hal ini didukung oleh Gropper *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa asupan tinggi K berhubungan dengan penurunan tekanan darah. Lebih lanjut lagi, Haddy *et al.* (2005) melaporkan bahwa K dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi. Jamur pangan pelawan memiliki kandungan Ca terendah. Hasil yang sama juga ditemui pada jamur pangan ektomikoriza *Astreus*, *Craterellus*, *Heimiella*, *Lactarius*, *Phaegroporus*, dan *Russula* yang dipanen dari alam, yaitu berkisar antara 0.1-2.4 g/kg bk (Sanmee *et al.*, 2003), dan pada jamur pangan komersial non-ektomikoriza ialah 0.01-0.25 g/kg bk (Mattila *et al.*, 2001).

Tabel 6. Komposisi mineral jamur pangan pelawan (*Boletus* sp.)

Mineral	Kandungan
Mineral makro	
Kalium (K) (g/kg)	31.60
Fosfor (P) (g/kg)	5.80
Natrium (Na) (g/kg)	0.52
Kalsium (Ca) (mg/kg)	14.88
Mineral mikro	
Zat Besi (Fe) (mg/kg)	62.52
Seng (Zn) (mg/kg)	67.86

Kebutuhan mineral menurut angka kecukupan gizi (AKG) ialah 3.5 g K/hari, kurang dari 2.4 g Na/hari, 0.7 g Ca/hari, 0.7 g P/hari, 29 mg Fe/hari, dan 10.5 mg Zn/hari (BPOM, 2003). Dengan takaran saji 28 g, maka konsumsi jamur ini dapat mencukupi 25.28% kebutuhan K, 0.61% kebutuhan Na, 23.20% kebutuhan P, 0.06% kebutuhan Ca, 6.04% kebutuhan Fe, dan 18.10% kebutuhan Zn. Berdasarkan kemampuannya mencukupi kebutuhan tubuh, jamur pangan pelawan merupakan sumber K, P, Fe, dan Zn. Dalam tubuh, P berperan dalam pembentukan tulang bersama dengan Ca. Fe merupakan komponen dalam pembentukan hemoglobin dan mioglobin, yang berperan dalam transpor O₂ (Gropper *et al.*, 2009). Zn berperan dalam berbagai sistem metabolisme tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh, berperan dalam produksi dan penyimpanan insulin, meningkatkan jumlah dan motilitas sperma, dan membantu penyerapan asam folat dalam sistem pencernaan (Muchtadi, 2007; Gropper *et al.*, 2009). Dengan demikian, jamur pangan pelawan merupakan salah satu bahan pangan sumber mineral.

4.6 SERAT PANGAN

Tabel 7 menunjukkan total serat pangan (TDF) dari jamur pangan pelawan ialah 11.71% bk. Pada jamur pangan ektomikoriza *Boletus* komersial kandungan total serat pangannya ialah 27.08-38.11% bk, pada jamur pangan non-ektomikoriza *Agaricus*, *Pleurotus* dan *Agrocybe* komersial sebesar 25.92-32.92% bk (Manzi *et al.*, 2001; Manzi *et al.*, 2004). Dengan demikian, jamur pangan pelawan memiliki kadar serat pangan yang lebih rendah dibandingkan dengan jamur pangan ektomikoriza dan non-ektomikoriza. Konsumsi jamur pangan pelawan per takaran saji, yakni 28 g dapat mencukupi 8.63% dari kebutuhan serat harian pria dewasa dan 13.12% dari kebutuhan serat harian wanita dewasa.

Tabel 7. Komposisi serat pangan beberapa jamur pangan

Analisis	Jamur Pelawan (% bk)	<i>Boletus sp.</i> (% bk)
Serat pangan larut	1.17	5.08-8.49
Serat pangan tidak larut	10.54	24.07-31.99
Total serat pangan	11.71	27.08-38.11

Menurut Manzi *et al.*, (2001) kadar serat pangan pada jamur dapat meningkat setelah proses pemasakan. Berdasarkan hasil penelitian, 90% dari total serat pangan jamur pangan pelawan merupakan serat pangan tidak larut (IDF) yang memiliki peranan dalam sistem pencernaan, dan 10% dari total serat pangan jamur pangan pelawan merupakan serat pangan larut (SDF). Serat pangan larut berperan dalam reduksi serum kolesterol LDL dan mengurangi absorpsi glukosa pada usus (Prosky dan Devries, 1992). Pada jamur pangan, kitin merupakan komponen utama dari serat pangan tidak larut, dan β -glukan adalah komponen serat pangan larut (Aida *et al.*, 2009). Berdasarkan komposisi dari serat pangannya, diduga jamur pangan pelawan merupakan bahan pangan yang berperan dalam menjaga kesehatan pencernaan karena kandungan serat pangan tidak larut yang lebih tinggi daripada serat pangan larutnya.

4.7 KOMPONEN DAN KAPASITAS ANTIOKSIDAN

4.7.1 Komponen Antioksidan

Komponen fenolik merupakan komponen antioksidan utama yang terdapat pada buah dan sayur (Mau *et al.*, 2001). Selain itu, dilihat dari warnanya pada kondisi segar, jamur pangan pelawan diperkirakan mengandung pigmen yang mempunyai sifat antioksidan seperti antosianin, β -karoten dan likopen. Oleh karena itu, komponen antioksidan yang dianalisis pada jamur pangan pelawan ialah total fenolik, antosianin, β -karoten, dan likopen.

Pengukuran total fenolik menggunakan asam galat sebagai standar ($y=4,3346x - 0,0656$; $R^2 = 0,9909$) sehingga hasil pengukuran dapat dinyatakan sebagai mg *Gallic Acid Equivalent* (GAE)/g sampel. Total fenolik merupakan komponen antioksidan tertinggi yang ditemukan pada jamur pangan pelawan, yaitu sebesar 4.77 mg GAE/g bb (5.79 mg GAE/g bk) (**Tabel 8**). Total fenolik sebagai komponen antioksidan dengan kandungan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

tertinggi juga dilaporkan sebelumnya pada jamur pangan lain (Barros *et al.*, 2007). Kandungan total fenolik pada jamur pangan non-ektomikoriza *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes*, *Grifola frondosa*, *Pleurotus osteratus*, dan *Pleurotus eryngii* komersial berkisar antara 4.27-10.65 mg GAE/g bk (Dubost *et al.*, 2007), dan pada jamur pangan ektomikoriza genus *Boletus* yang dipanen dari alam berkisar antara 14.04-16.35 mg GAE/g bk (Gursoy *et al.*, 2009; Vidović *et al.*, 2010). Dengan demikian, jamur pangan pelawan memiliki kandungan total fenolik yang tidak jauh berbeda dengan jamur pangan non-ektomikoriza, akan tetapi lebih rendah dibandingkan dengan jamur pangan ektomikoriza.

Tabel 8. Komponen antioksidan jamur pangan pelawan (*Boletus* sp.)

Komponen Antioksidan	Kandungan
Total fenolik (mg GAE/g)	4.77
Antosianin (mg/100mg)	ttd
β -karoten (μ g/g)	15.37
Likopen (μ g/g)	6.34

ttd : tidak terdeteksi

Jamur pangan pelawan mengandung β -karoten dan likopen, sedangkan antosianin tidak terdeteksi (**Tabel 8**). Hasil tersebut menunjukkan bahwa warna pada jamur pangan pelawan segar berasal dari β -karoten dan likopen. Kandungan β -karoten dan likopen pada ekstrak jamur non-mikoriza yang dipanen dari alam berkisar antara 1.88-5.42 μ g/g ekstrak dan 0.69-2.63 μ g/g ekstrak (Barros *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2008), dan pada ekstrak jamur mikoriza komersial ialah antara 2.73-13.56 μ g/g ekstrak dan 1.14-5.06 μ g/g ekstrak (Barros *et al.*, 2008). Berdasarkan hasil penelitian, kandungan β -karoten dan likopen pada jamur pangan pelawan lebih tinggi dibandingkan pada jamur pangan komersial maupun yang dipanen dari alam. Kandungan β -karoten pada wortel segar (62.2 μ g/g bb) (Koca dan Karadeniz, 2008). Jika dibandingkan dengan wortel, maka kandungan β -karoten jamur pangan pelawan ialah 24.71% dari kandungan β -karoten wortel. Kandungan likopen pada tomat segar (59.87 μ g/g bb) (Perkins-Veazie, 2006). Jika dibandingkan dengan tomat, maka jamur pangan pelawan memiliki kandungan likopen sebesar 10.59% dari kandungan likopen tomat. Jamur pangan pelawan yang dianalisis merupakan jamur yang telah mengalami proses pengeringan. Kandungan β -karoten dan likopen pada jamur diduga mengalami kerusakan selama proses pengeringan. Hal ini sesuai dengan Bechoff (2010), yang melaporkan bahwa proses pengeringan dapat menyebabkan kerusakan terhadap karotenoid seperti β -karoten dan likopen.

4.7.2 Kapasitas Antioksidan

Analisis dengan metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) sering digunakan untuk menentukan kapasitas antioksidan karena membutuhkan lebih sedikit waktu dibandingkan dengan metode lain. Kapasitas antioksidan pada analisis dengan metode DPPH ditunjukkan dengan terjadinya penurunan nilai absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Hal ini disebabkan oleh antioksidan mendonorkan atom hidrogen kepada DPPH

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

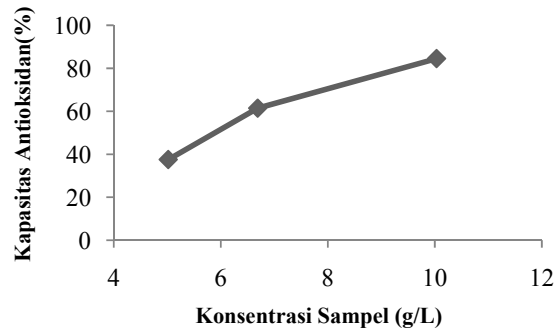
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

sehingga terjadi aktivitas antioksidasi dan mengakibatkan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Hasil analisis menunjukkan bahwa jamur pangan pelawan memiliki kemampuan sebagai antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas DPPH. Hal ini dapat dilihat dari kapasitas antioksidan dari jamur pangan pelawan yang meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi jamur (**Gambar 3**).



Gambar 3. Grafik kapasitas antioksidan jamur pangan pelawan (*Boletus sp.*)

Pengukuran kapasitas antioksidan menggunakan vitamin C sebagai standar ($y=0.006x+0.138$; $R^2 = 0.993$) sehingga hasil pengukuran dapat dinyatakan sebagai mg ekuivalen vitamin C/g sampel (AEAC). Nilai tersebut menunjukkan kesetaraan kapasitas antioksidan dari 1 gram jamur pangan pelawan dengan vitamin C. Kapasitas antioksidan dari jamur pangan pelawan sebesar 3.48 mg ekuivalen vitamin C/g jamur. Hasil ini menunjukkan bahwa 1 gram jamur tersebut memiliki kapasitas antioksidan yang setara dengan 3.48 mg vitamin C. Menurut Chun *et al.* (2005), kapasitas antioksidan dari jeruk dan lemon secara berurutan ialah 1.41 dan 2.28 mg ekuivalen vitamin C/g. Hal ini menunjukkan bahwa jamur pangan pelawan memiliki kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jeruk dan lemon. Dengan demikian, jamur pangan pelawan merupakan bahan pangan sumber antioksidan yang lebih baik dibandingkan jeruk dan lemon.

Nilai IC_{50} dapat digunakan untuk mengetahui kapasitas antioksidan dari jamur pangan pelawan. Nilai IC_{50} menunjukkan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menghambat oksidasi sebesar 50%, dalam hal ini ialah menangkap 50% DPPH. Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi. Nilai IC_{50} dari jamur pangan pelawan ialah 5.99 mg/ml. Nilai IC_{50} dari jamur non-ektomikoriza *Pleurotus ostreatus*, *Clitocybe Maxima*, *Pleurotus ferulae* ialah 36.47, 17.88, dan 24.07 mg/ml (Tsai *et al.*, 2009), sedangkan pada jamur pangan ektomikoriza *Boletus edulis* dan *Boletus auranticus* ialah 0.04 dan 0.06 mg/ml (Vidović *et al.*, 2010), dan vitamin C sebesar 0.02 mg/ml. Dengan demikian jamur pangan pelawan memiliki kapasitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan *P. ostreatus*, *C. maxima*, dan *P. ferulae*, namun lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C, *B. edulis* dan *B. auranticus*. Perbedaan kapasitas antioksidan diduga disebabkan oleh perbedaan perlakuan pada saat panen, pengeringan, penyimpanan, serta perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi.

Berdasarkan hasil penelitian, jamur pangan pelawan mempunyai kemampuan sebagai antioksidan alami seperti pada jamur pangan lainnya baik komersial maupun yang dipanen dari alam. Hal ini diperkuat pernyataan Tsai *et al.* (2009) bahwa jamur pangan merupakan sumber antioksidan yang baik. Dengan demikian, konsumsi jamur pangan pelawan dapat membantu mencegah penyakit degeneratif yang diakibatkan oleh radikal bebas, seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan katarak.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.