

POTENSI DAN KARAKTERISTIK PRODUKSI *Lemna minor* PADA BERBAGAI MEDIA TANAM

Iwan Prihartoro, Adisty Risnawati, Panca Dewi Manu Hara Karti, M. Agus Setiana

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga Bogor 16680 – Indonesia

email: iprihartoro@yahoo.com

ABSTRAK

Lemna minor merupakan jenis tanaman yang hidup dominan pada perairan dengan kualitas nutrisi tinggi dan potensial sebagai sumber hijauan pakan bagi ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur potensi *Lemna minor* dan karakteristiknya pada berbagai media tanam untuk mendapatkan teknik produksi yang optimal. Penelitian dilakukan pada bak plastik dengan ukuran 36.5×27×10 cm³ selama dua minggu. Rancangan yang digunakan adalah Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan media dan lima ulangan. Jenis media yang digunakan adalah kontrol, hoagland, hyponex, kompos dan NPK. Parameter yang diukur meliputi serapan nitrogen, pH media, cover area, penyusutan media, dan produksi biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *lemna minor* efektif dalam memanfaatkan nitrogen dengan nilai serapan > 98 %, media kompos memberikan status pH media yang stabil/netral dan pertambahan luas cover area (LCA) tercepat dan tingkat produksi biomassa *Lemna minor* terbaik pada media kompos dan Hoagland.

Kata kunci : Lemna minor, media tanam, karakteristik media, produksi biomassa

ABSTRACT

Lemna minor is the dominant plant species that live in waters with high nutrient quality and potential as a source of forage for livestock. This research aimed to measure the potential and characteristics of *Lemna minor* at various media to get optimal production techniques. The research was conducted in a plastic tub with a size of 36.5 × 27 × 10 cm³ for two weeks. This reesearch used a completely randomized design with five treatment and five replication. The type of media used is the control, hoagland, hyponex, compost and NPK. The measured Parameters in this study were nitrogen uptake, pH of medium, cover the area, and biomass production. The results of this study showed that *Lemna minor* effective in utilizing nitrogen with uptake value > 98%, compost media provide the status of media pH neutral and the accretion broad of cover area is fastest and *Lemna minor* biomass production rate of the best in the compost media and Hoagland.

Keywords: Lemna minor, media, characteristics of media, biomass production.

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan sumber pakan utama bagi ternak ruminansia yang akan menentukan performa dan tingkat produktivitas dari ternak. Secara umum, kualitas pakan hijauan di Indonesia relatif rendah, yakni rendah protein, tinggi serat dalam bentuk lignoselulosa dan defisien mineral (Wanapat dan Rowlinson 2007). Selain kualitas, ketersediaan hijauan di Indonesia cenderung menghadapi kendala dalam kuantitas dan kontinuitas. Hal ini berkaitan erat dengan luasan lahan khusus untuk budidaya yang terbatas dan musim, dimana hijauan cenderung melimpah diawal musim kemarau dan kekurangan pada awal musim hujan.

Area lahan dengan kualitas baik umumnya bersaing dengan tanaman pangan yang merupakan komponen pokok bahan pangan manusia. Diantara area yang belum dioptimalisasi pemanfaatannya untuk budidaya tanaman pakan adalah lahan tergenang, seperti kolam dan rawa. Potensi luas lahan rawa lebak di Indonesia

hingga sebesar 13 283 000 ha (Alihamsyah 2004). Beberapa tanaman perairan memiliki potensi tinggi sebagai pakan ternak, diantaranya *Lemna minor*.

Lemna minor adalah tanaman air yang tumbuh mengapung bebas dengan tingkat penyebaran yang sangat luas dan potensial sebagai sumber hijauan pakan bagi ternak yang berkualitas tinggi. *Lemna minor* lebih dikenal sebagai gulma di perairan yang cenderung sulit untuk dikendalikan (Said 2006), meskipun demikian tanaman ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kandungan protein kasar dari *Lemna minor* cukup tinggi. Kandungan protein kasar dari *Lemna minor* adalah 37,6% dan serat yang relatif rendah yakni 9,3% (Culley *et al.* 1981). Selain itu, tanaman ini memiliki kemampuan fitoremediasi yang efektif dalam memperbaiki kualitas air yang tercemar limbah. *Lemna minor* efektif dalam menfiksasi nitrogen perairan yang tercemar limbah (Zimmo *et al.* 2005).

Lemna minor tergolong jenis tanaman dengan tingkat perkembangan yang cepat dan tingkat

adaptasi lingkungan yang luas (Whitehead 1975), dengan kadar protein kasar sebesar 37.6% dan serat kasar 9.3% (Culley *et al.* 1981). Potensi *Lemna minor* dalam memproduksi biomassa segar pada skala budidaya sebesar 40.678 ton ha⁻¹th⁻¹ (Whitehead 1975). Tingginya produktivitas dan kualitas nutrisi dari *Lemna minor* potensial digunakan sebagai pakan alternatif dan suplemen pakan.

Secara umum pertumbuhan *Lemna minor* dipengaruhi faktor lingkungan dan kecukupan nutrisi pada media yang digunakan (Leng *et al.* 1994). Hingga saat ini kajian tentang produktivitas *Lemna minor* pada kultur terkontrol masih relatif terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur potensi *Lemna minor* dan karakteristiknya pada berbagai media tanam untuk mendapatkan teknik produksi yang optimal.

MATERI DAN METODE

Materi dan Bahan Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian meliputi bak plastik 36.5×27×10 cm³, timbangan digital, pH meter Adwa, oven Swallow LTE, *cooling box*, tanur Naberterm, dan alat uji total Kjeldahl Nitrogen. Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tanaman *Lemna minor*, air kolam, pupuk kompos, pupuk hyponex hijau, larutan *hoagland*, pupuk NPK komplit, urea, KCl, SP36, H₂SO₄, dan lumpur.

Metode Penelitian

Persiapan bahan tanaman

Lemna minor diperoleh dari kawasan persawahan yang terletak di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Berbagai tanaman air yang tumbuh di persawahan diambil dan dipisahkan dari tanaman lain yang tidak sejenis hingga mendapatkan tanaman dalam bentuk tunggal. Selanjutnya tanaman diadaptasikan selama dua minggu pada media air kolam di Kampus IPB Dramaga Bogor dan tanaman yang tumbuh baik dijadikan sebagai bibit.

Persiapan Media Tanam *Lemna minor*

Media yang digunakan dalam penelitian berupa media cair sebanyak 8 liter yang terdiri dari air kolam sebanyak 7.2 liter (90%) dan lumpur 0.8 liter (10%) pada bak plastik berukuran 36.5×27×10 cm³.

Desain Penelitian

Penelitian didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan media dan lima ulangan. Jenis media yang digunakan adalah kontrol, media *hoagland*, media Hyponex [0.1%], media kompos [0.5%] dan media NPK (Urea 0.015%, SP₃₆ 0.021%, KCl 0.0125%).

Pelaksanaan Penelitian

Sebanyak 5 g tanaman *Lemna minor* dari kultur bibit dimasukkan pada media 8 liter sesuai perlakuan. Penelitian dilakukan selama dua minggu. Variabel yang diukur meliputi pH media, luas *cover area*

(LCA), penyusutan media, dan produksi biomassa *Lemna minor*.

Pengukuran total nitrogen pada kualitas air dilakukan sebelum dan sesudah inokulasi (APHA 2012), pH media, luas *cover area* (LCA) dan penyusutan media diukur setiap minggu. Pengukuran LCA dilakukan dengan menggunakan penggaris dengan cara merapatkan tanaman untuk diperoleh luas area tanaman dan penyusutan media dihitung berdasarkan jumlah air yang berkurang setiap minggu. Biomassa *Lemna minor* diukur pada minggu ke dua pasca tanam. Biomassa segar dari *Lemna minor* disaring dan ditiriskan hingga hingga kering dan ditimbang secara langsung. Selanjutnya biomassa kering tanaman diperoleh dengan cara dikering udarakan selama satu hari kemudian dimasukkan pada oven 105 °C. Kandungan bahan kering tanaman diperoleh dari kadar persentase bobot kering tanaman dan abu diperoleh dengan pendekatan metode AOAC 1990.

Potensi Produksi *Lemna minor* L. dan *Salvinia Molesta* Mitchell.

Potensi produksi biomassa tanaman *Lemna minor* dihitung dengan melakukan perhitungan berdasarkan produksi biomassa hasil penelitian dikorelasikan dengan luas area tanam penanaman dengan pendekatan rumus:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Media Tanam *Lemna minor* Status dan Serapan Nitrogen Media

Media tanam berperan penting dalam menentukan tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman. Media tanam adalah bahan yang digunakan untuk menanam di lapang yaitu tempat menyimpan dan melayani air serta nutrisi (Harjadi 1988). Status N terlarut dan serapan dari N pada berbagai jenis media *Lemna minor* disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa status nitrogen (N) terlarut dari berbagai media yang digunakan relatif berbeda. Nilai N tertinggi disediakan oleh media Hoagland dan terendah pada kontrol. Kandungan N terlarut dalam media tanam mengalami penurunan pada minggu akhir penelitian. Hasil ini menunjukkan bahwa *Lemna minor* responsif dalam memanfaatkan N dari media. Secara umum, nilai serapan dari N ≥ 98,46 % dengan rata-rata serapan N tertinggi adalah media Hoagland yakni sebesar 6.68 g. Tinggi serapan nitrogen dari media *hoagland* disebabkan oleh tingginya kandungan N terlarut di media *hoagland* dibandingkan media lainnya, ini menggambarkan bahwa status N dari media *hoagland* relatif mudah digunakan bagi tanaman. Nitrogen digunakan tanaman untuk pertumbuhan meliputi pertumbuhan tunas, daun, dan batang (Salisbury dan Ross 1995).

Nitrogen berperan penting dalam penyusunan komponen protein, klorofil, koenzim serta hormon pertumbuhan seperti sitokinin dan auksin (Hanafiah 2010). Tanaman memerlukan suplai nitrogen pada

Tabel 1. Status dan serapan nitrogen pada berbagai media tanam *Lemna minor*

Media	Total N terlarut (ppm)		Total N terserap		
	Awal	Akhir	(ppm)	(%)	(g)*
Kontrol	192.08	2.95	189.13	98.46	1.51
Hoagland	843.17	3.56	839.61	99.58	6.68
Hyponex	392.08	3.86	388.22	99.02	3.09
Kompos	321.63	0.94	320.69	99.71	2.55
NPK	448.87	3.43	445.44	99.24	3.55

Keterangan:

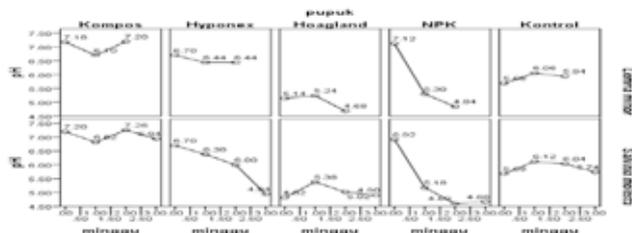
- * Nilai total nitrogen (Tot.N) yang diserap diperoleh dengan menggunakan persamaan Total N serap (g) = [(Tot. N_{awal} x Volume awal media) - (Tot. N_{akhir} x Volume akhir media)] : 1000; Hasil analisis Laboratorium
- * Produktivitas Lingkungan Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan IPB (2013).

semua tingkat pertumbuhan, terutama pada awal pertumbuhan. Menurut Cedergreen dan Madsen (2002), tanaman air memiliki kemampuan dalam menyerap unsur N dalam bentuk NH⁴⁺ dan NO³⁻ melalui bagian akar dan daunnya. Struktur akar tanaman air seperti *Lemna minor* dapat menyerap nutrisi baik dari komponen perairan maupun endapan (Clarke 2002).

Status pH media *Lemna minor*

Status pH berbagai media *Lemna minor* menunjukkan status awal yang bervariasi. Status pH awal dari media kompos, Hyponex dan NPK cenderung netral. Sedangkan media Hoagland menunjukkan status pH media yang cenderung asam (Gambar 1). Menurut Day dan Underwood (2006), pH netral berada dalam kisaran 6.5-7, status asam pada pH <6.5 dan status basa pada pH >7.

Pola perubahan pH dari media Hyponex, hoagland dan NPK cenderung menurun seiring lama penelitian. Penurunan pH dimungkinkan akibat perbedaan stabilitas unsur-unsur kimia dari komponen kimiawi antar media yang digunakan atau disebabkan oleh aktivitas respirasi. Tanaman air melakukan respirasi ada CO₂ bebas yang terlarut dan berinteraksi dengan air membentuk asam H₂CO₃ sehingga menyebabkan penurunan pH (Efendy 2003).



Gambar 1 Status pH media tanaman *Lemna minor* L. selama penelitian.

Hasil berbeda pada media kompos yakni pH berada pada kisaran netral hingga akhir penelitian. Ini menunjukkan bahwa karakteristik dari media kompos cenderung stabil. Kompos dapat berfungsi sebagai *buffer* dan kompos pada media tanah mampu mencegah terjadinya keracunan Al, Fe dan Mn pada tanah masam (Setyorini *et al.* 2006).

Penyusutan Media Tanam *Lemna minor*

Air memiliki fungsi penting dalam pertumbuhan tanaman. Nilai penyusutan media tanaman menggambarkan tingginya tingkat transpirasi tanaman dan penguapan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata penyusutan mingguan air tertinggi pada media kontrol dari minggu ke satu yakni 13.11% minggu⁻¹ dan terendah pada media Hyponex yakni 5.98 % minggu⁻¹ (P<0.05). Penyusutan media terjadi akibat adanya proses fotosintesis tanaman dan penguapan. Air merupakan bahan baku fotosintesis selain CO₂ (Taiz dan Zeiger 2002).

Tabel 2. Tingkat penyusutan media tanam *Lemna minor* L.

Media	Minggu	
	1	2
	---(%)---	
Kontrol	13.11±2.42a	10.41±1.58ab
Hoagland	7.52±1.72bc	7.71±1.80bc
Hyponex	5.98±2.09c	10.22±1.88ab
Kompos	8.48±1.72bc	9.83±4.17ab
NPK	10.99±2.513ac	10.02±2.94ab

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Produktivitas Tanaman *Lemna minor* Luas Cover Area (LCA) *Lemna minor*

Percepatan LCA tanaman menggambarkan tingkat efektivitas tanaman di dalam berproduksi dan memanfaatkan ruang tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LCA *Lemna minor* tertinggi adalah pada media kompos yakni 702.70 ± 147.62 cm² minggu⁻¹. Rendahnya nilai LCA media kompos pada minggu kedua lebih disebabkan oleh luasan wadah yang telah tertutupi tanaman *Lemna minor* sebelum minggu kedua. Menurut Setyorini (2006) kompos mengandung unsur hara makro, seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), Belerang (S), Kalsium (Ca), dan Magnesium, serta unsur hara mikro Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Klor (Cl), Boron (B), Mangan (Mn), dan Molibdenum (Mo).

Tabel 3. Luas cover area (LCA) *Lemna minor* pada berbagai media

Media	Minggu	
	1	2
	---(cm ²)---	
Kontrol	330.20 ± 115.14bc	294.30 ± 154.63bc
Hoagland	481.00 ± 247.02b	307.80 ± 164.90bc
Hyponex	381.30 ± 117.67bc	244.50 ± 190.20cd
Kompos	702.70 ± 147.62a	83.70 ± 48.11d
NPK	240.30 ± 85.16c	309.70 ± 147.14bc

Keterangan: Huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Produksi Biomassa *Lemna minor*

Produksi biomassa *Lemna minor* disajikan pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis media nyata (P<0.05) terhadap produksi biomassa tanaman. Hasil sidik ragam produksi biomassa *Lemna*

minor berdasarkan berat segar (BS) dan berat kering (BK) adalah media hoagland dan media kompos. Hasil ini menunjukkan bahwa budidaya *Lemna minor* optimal pada kedua jenis media tersebut karena hoagland dan kompos memiliki kandungan makro mikro mineral yang lengkap yang diperlukan bagi pertumbuhan *Lemna minor*. Faktor yang menentukan produktivitas tanaman adalah fotosintesis, serapan unsur hara dan transpirasi, karena hasil

Tabel 4. Produksi biomassa *Lemna minor*

Perlakuan	Produksi Biomassa	
	Bahan Segar	Bahan Kering
	--- (gram)*---	
Kontrol	18.71±4.75c	0.763±0.11c
Hoagland	38.37±11.0a	1.261±0.28a
Hyponex	25.68±7.66bc	0.891±0.29bc
Kompos	35.87±6.94ab	1.186±0.22ab
NPK	19.71±7.03c	0.757±0.25c

Keterangan: *Produksi biomassa pada luas area 985.5 cm²; huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)*

Potensi Produksi Tanaman *Lemna minor*

Potensi produksi tanaman *Lemna minor* dihitung berdasarkan biomassa tanaman pada penelitian (Tabel 5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi produksi bahan segar *Lemna minor* L. adalah 35.73-87.03 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ setara dengan bahan kering yang mencapai 1.45-2.66 ton ha⁻¹ tahun⁻¹.

Tabel 5. Potensi produksi *Lemna minor*

Perlakuan	Potensi Produksi Biomassa	
	Bahan Segar	Bahan Kering
	--- (ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹) ---	
Kontrol	35.73±12.39	1.45±0.36
Hoagland	87.03±28.77	1.45±0.77
Hyponex	53.90±20.00	1.87±0.74
Kompos	80.42±18.11	2.66±0.57
NPK	38.31±18.38	1.45±0.63

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *lemna minor* efektif dalam memanfaatkan nitrogen dengan nilai serapan > 98%, media kompos memberikan status pH media yang stabil/netral dan pertambahan luas cover area (LCA) tercepat dan tingkat produksi biomassa *Lemna minor* terbaik pada media kompos dan Hoagland.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui dana DIPA Institut Pertanian Bogor dalam kegiatan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi : Penelitian Dosen Muda/Pemula dengan judul "Pengembangan Duckweed Kaya Mineral sebagai Pakan Hijauan Alternatif Berprotein Tinggi dalam Mendukung Program Pembibitan Sapi Nasional"

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1990. Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 16th Ed. Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.
- [APHA] American Public Health Association. 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Ed 22. Ew York (US): APHA
- Alihamsyah T. 2004. Potensi dan pendayagunaan lahan rawa untuk peningkatan produksi padi. Di dalam: Wayan Sudana, editor. *Potensi dan Prospek Lahan Rawa Sebagai Sumber Produksi Pertanian*; 2004; Jakarta: Indonesia. Jakarta (ID): Badan Litbang Pertanian.
- Cedergreen N, Madsen TV. 2002. Nitrogen uptake by the floating macrophyte *Lemna minor* L. *New Phytology*. 155(2): 285-292.
- Clarke SJ. 2002. Vegetation growth in rivers: influences upon sediment and nutrient dynamics. *Progress in physis geo*. 26 (2): 159-172.
- Culley DD, Rejmankova E, Kvet J, Frye JB. 1981. Production chemical quality and use of duckweeds (Lemnaceae) in aquaculture, waste management and animal feeds. *J. of the Worldmariculture Society*. 12(2):27-49.
- Day RA, Underwood AL. 2002. *Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Effendy H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Hanafiah KA. 2010. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): PT Raja Grafindo Persada.
- Harjadi S. 1988. *Pengantar Agronomi*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Leng RA, Stambolie JH, Bell R. 1994. Duckweed a potential high protein feed resource for domestic animal and fish. Makalah disampaikan dalam kongres AAAP Animal Science ke-7, Denpasar Bali, Indonesia.
- Said A. 2006. Pengaruh komposisi *Hydrilla verticillata* dan *Lemna minor* sebagai pakan harian terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* X *Oreochromis mossambicus*) dalam keramba jaring apung di perairan umum Das Musi. Peneliti Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV Jatiluhur, 29-30 agustus 2006.
- Salisbury FB dan Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Bandung (ID): ITB Pr.
- Setyorini D, Saraswati R, Anwar EK. 2006. Kompos. Di dalam: Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*; 2006; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. hlm113-140.
- Taiz L, Zeiger E. 2002. *Plant Physiology*. New York (US): The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Wanapat M, Rowlinson P. 2007. Nutrition and feeding of swamp buffalo: feed resources and rumen approach. *J Anim Sci*. 5 (2): 67-73.
- Whitehead AJ. 1975. *Experimental culture of Duckweed (Lemnaceae) for treatment of domestic sewage* [tesis]. Victoria (US): Victoria Univ.
- Zimmo OR, Van der Steen NP, Gijzen HJ. 2005 Effect of organic surface load on process performance of pilot-scale algae and duckweed-based waste stabilization ponds. *J Environ Eng*. 131:587-594.