

## Pertumbuhan dan biomassa *Wolffia arrhiza* dengan sumber pupuk organik yang berbeda

### Growth and biomass of *Wolffia arrhiza* with different sources of organic fertilizer

Received: 23 July 2023, Revised: 24 July 2024, Accepted: 03 July 2024

DOI: 10.29103/aa.v11i2.12199

Bahagia<sup>a</sup>, Erlangga<sup>b\*</sup>, Rachmawati Rusydi<sup>a</sup>, Eva ayuzar<sup>a</sup>, Munawwar Khalil<sup>a</sup>, dan Prama hartami<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Prodi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

<sup>b</sup> Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia

#### Abstrak

*Wolffia arrhiza* memiliki kecepatan tumbuh dan biomasa serta kandungan gizi yang baik untuk pertumbuhan ikan budidaya khususnya ikan herbivora. Karena tingginya kandungan protein (hingga 45% dari berat kering), *Wolffia* menjadi tanaman yang sangat baik untuk produksi berbagai zat aktif biologis, terutama protein. Tumbuhan ini dapat mengganda setiap 1-6 hari, mirip dengan ganggang atau jamur, dan jumlah daunnya berlipat ganda setiap 2-3 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sumber pupuk yang berbeda terhadap waktu penggandaan, laju pertumbuhan relatif, kepadatan populasi dan biomassa *Wolffia arrhiza* serta kualitas air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: perlakuan A : pupuk kandang ayam, B : pupuk kandangsapi, C : pupuk kandang kerbau dan D : pupuk kandang kambing dengan masing-masing dosis 200 gram. Parameter yang diamati meliputi waktu penggandaan, laju pertumbuhan relatif, kepadatan populasi, biomassa dan parameter kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B (pupuk kandang sapi) memberikan nilai tertinggi terhadap waktu penggandaan, 1,59 hari, laju pertumbuhan relative 0.392 gram/hari, kepadatan populasi 209,75 ind/cm<sup>2</sup>, biomassa 94.97.

**Katakunci:** Biomassa; Pertumbuhan; Pupuk; *Wolffia*

#### Abstract

*Wolffia arrhiza* has a growth rate and biomass as well as a good nutritional content for the growth of cultivated fish, especially herbivorous fish. Due to the high protein content (up to 45% of the dry weight), *Wolffia* is an excellent plant for the production of various biologically active substances, especially proteins. These plants can double every 1-6 days, similar to algae or mushrooms, and the number of leaves doubles every 2-3 days. This study aims to determine the effect of different fertilizer sources on doubling time, relative growth rate, population density and biomass of *Wolffia arrhiza* and water quality. The method used in this research is experimental. The research design used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The treatments were as follows: treatment A: chicken manure, B: cow manure, C: buffalo manure and D: goat manure with each dose of 200 grams. Parameters observed included doubling time, relative growth rate, population density, biomass and water quality parameters. The results showed that treatment B (cow manure) gave the highest value for doubling time, 1.59 days, relative growth rate 0.392 g/day, population density 209.75 ind/cm<sup>2</sup>, biomass 94.97.

**Keyword:** Biomass; Fertilizer; Growth; *Wolffia*

\* Korespondensi: Prodi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kampus utama Reuleut, kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia.

Tel: +62-81276698866

e-mail: [erlangga@unimal.ac.id](mailto:erlangga@unimal.ac.id)

#### 1. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang akan dibudidayakan. Pemberian pakan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Salah satu bahan pakan alternatif yang baik adalah pakan alami (Virnanto, *et al.*, 2016). Pakan alami merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya ikan. Menurut para ahli sebagian besar pakan alami ikan adalah plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton. Pakan alami biasanya memiliki kandungan gizi yang lengkap serta mudah dicerna. Salah satu pakan alami yang memiliki kandungan gizi yang lengkap adalah *Wolffia arrhiza*.

*Wolffia arrhiza* adalah tanaman tanpa akar yang memiliki ukuran yang sangat kecil dengan diameter sekitar 1 mm. Tanaman Genus *Wolffia* ini memiliki 11 spesies, yaitu *Wolffia angusta*, *Wolffia arrhiza*, *Wolffia australiana*, *Wolffia borealis*, *Wolffia brasiliensis*, *Wolffia columbiana*, *Wolffia cylindracea*, *Wolffia elongata*, *Wolffia globosa*, *Wolffia microscopica*, *Wolffia neglecta*. *Wolffia arrhiza* merupakan salah satu pakan alami yang tumbuh pada perairan. Tumbuhan ini memiliki kecepatan tumbuh dan biomasa serta kandungan gizi yang baik untuk pertumbuhan ikan budidaya khususnya ikan herbivora. Karena tingginya kandungan protein (hingga 45% dari berat kering), *Wolffia* menjadi tanaman yang sangat baik untuk produksi berbagai zat aktif biologis, terutama protein (Gasdaskaet *et al.*, 2003 dan Spencer *et al.*, 2011). Tumbuhan ini dapat melipatgandakan dirinya setiap 1-6 hari, mirip dengan ganggang atau jamur, dan jumlah daunnya berlipat ganda setiap 2-3 hari (Les, *et al.*, 2002 dan Li, *et al.*, 2004)

Keterbatasan nutrisi di alam mengakibatkan pertumbuhan *Wolffia arrhiza* jadi terhambat, karena untuk tumbuh *Wolffia arrhiza* memerlukan bahan organik yang cukup. Maka dari itu, diperlukan penelitian dengan upaya melakukan pemupukan media tanam *Wolffia arrhiza* dengan menggunakan pupuk kandang, seperti pupuk kandang kerbau, sapi, ayam dan kambing. Pupuk kandang berpotensi untuk menyediakan kandungan unsur hara yang sesuai dengan unsur hara yang dibutuhkan *Wolffia arrhiza* untuk pertumbuhannya. Adapun kandungan hara dari pupuk kandang padat kerbau menurut Lingga (1991) dalam Martinus, *et al* (2017) adalah 12,7% bahan organik diantaranya N= 0,25 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0,18 %, K<sub>2</sub>O= 0,17 %, CaO= 0,4 % dan kandungan air sebanyak 81 %. Namun menurut Wiryanta dan Bernardinus (2002) pupuk kandang kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara N= 2,33 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0,61 %, K<sub>2</sub>O= 1,58 %, Ca= 1,04 %, Mg= 0,33 %, Mn= 179 ppm dan Zn= 70,5 ppm. Sedangkan unsur hara dalam pupuk kandang kambing N= 2,10 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 0,66 %, K<sub>2</sub>O= 1,97 %, Ca= 1,64 %, Mg= 0,60 %, Mn= 233 ppm dan Zn= 90,8 ppm (Samekto, 2006). Pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi, kerbau dan kambing merupakan pupuk yang mudah didapat serta harganya murah.

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui kadar unsur hara atau jenis pupuk kandang terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan meningkatkan biomassa *Wolffia arrhiza* dengan pemberian pupuk kandang yang berbeda. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai penerapan ilmu atau pengetahuan yang dapat digunakan sebagai acuan pada saat melakukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan sebagai penerapan ilmu serta acuan untuk penelitian lebih lanjut.

## 2. Bahan dan Metode

### 1.1. Bahan dan alat

Penelitian ini menggunakan bahan, yakni *Wolffia arrhiza* dan pupuk kandang (ayam, sapi, kerbau, dan kambing). Selanjutnya, peralatan penelitian yang digunakan diantaranya ember, thermometer, pHmeter, saringan, kain, tali dan timbangan.

### 1.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap, yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut antara lain A: Pupuk kandang ayam, B: Pupuk kandang sapi, C: Pupuk kandang kerbau dan D: Pupuk kandang kambing dengan dosis masing masing sebanyak 200 gram setara dengan 35,058 gram/L air.

### 1.3. Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan pada penelitian ini meliputi ember dengan volume air 15,6 liter yang berjumlah 12 buah. Tahap persiapan wadah dimulai dari membersihkan wadah lalu di jemur hingga kering. Selanjutnya ember diisi air dan ditambahkan larutan PK (Permanganat Kalium) 20 mg/l air untuk desinfektan selama 24 jam. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan bakteri maupun kuman yang menempel pada wadah pemeliharaan *Wolffia*. Setelah wadah steril dilanjutkan dengan pengisian air tawar sebanyak 5,7 liter air.

#### 2.3.2. Pemupukan media

Pemupukan dilakukan setelah wadah siap, pupuk kandang yang digunakan berasal dari peternakan hewan di sekitar wilayah Kotamadya Lhokseumawe, Aceh. Pupuk kandang tersebut terlebih dahulu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari dan setelah kering diayak menggunakan ayakan. Selanjutnya, pupuk tersebut ditimbang masing-masing 200 gram (konsentrasi 35,088 gram/L) dimasukkan ke dalam kain atau goni. Selanjutnya, pupuk tersebut dimasukkan ke dalam wadah penelitian yang telah diisi dengan air sebanyak 5,7 liter air tawar.

Setelah pupuk kandang dimasukkan, selanjutnya dibiarkan selama 48 jam. Hal ini bertujuan agar semua cairan pada pupuk kandang keluar dan tersisa ampas pupuk di dalam goni atau kain. Pupuk kandang yang melarut siap digunakan bila air sudah berwarna coklat gelap dan tidak berbau. Selanjutnya dilakukan pengangkatan pupuk kandang yang sebelumnya diletakkan di dalam air, baru kemudian dilakukan proses penebaran *Wolffia arrhiza*.

#### 2.3.3. Persiapan dan pemeliharaan bibit

Bibit *Wolffia arrhiza* yang digunakan berasal dari Balai Benih Ikan Lokal Bangkinang Kampar Riau. Bibit *Wolffia arrhiza* yang telah berumur 6 hari diambil dengan menggunakan saringan kecil kemudian ditiriskan, setelah itu dikeringanginkan. Bibit *Wolffia arrhiza* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 g/ ember.

Penebaran bibit *Wolffia arrhiza* dilakukan pada pagi hari. Sebelum penebaran dimulai *Wolffia arrhiza* terlebih dahulu ditimbang sebanyak 10 g dan dibilas dengan akuades secukupnya. Penebaran dilakukan pada ember yang telah diisi dengan pupuk kandang yang sebelumnya telah dilarutkan terlebih dahulu di dalam wadah penelitian. Setelah penebaran dilakukan *Wolffia arrhiza* dipelihara dalam ember selama 6 hari hingga menggandakan massanya dan dibiarkan melayang di atas permukaan air tanpa adanya perlakuan khusus. Setelah dipelihara selama 6 hari dalam ember, *Wolffia arrhiza* dilakukan pemanenan total dengan cara diambil menggunakan saringan.

#### 2.3.4. Pengelolaan kualitas air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada waktu pagi dan sore hari. Pertimbangan waktu pengukuran adalah kondisi waktu penyinaran matahari. Saat penelitian berlangsung selama 6 hari air tidak dilakukan penggantian maupun penambahan. Hal ini bertujuan untuk menjaga nutrisi dalam air tetap sama dari awal hingga akhir penelitian. Dalam pengelolaan kualitas air parameter yang diukur adalah suhu, pH, amoniak, nitrat dan fosfat. Untuk suhu dan pH, interval waktu pengukuran dilakukan setiap dua kali sehari, yaitu pagi dan sore hari. Untuk amonia nitrat dan fosfat diukur pada saat pemberian pupuk pada air saat belum ada tanaman (awal), dan setelah pemanenan (akhir).

#### 1.4. Parameter penelitian

##### 2.4.1. Waktu penggandaan

Waktu penggandaan (*doubling time*) adalah waktu yang

dibutuhkan oleh *Wolffia arrhiza* untuk bertambah (pertumbuhan) secara teratur menjadi dua kali lipat dari semula berdasarkan luas *cover area*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan rumus (Mitchell, 1994).

$$GRi = \frac{\ln Nt_i - \ln Nt_0}{t_i - t_0}$$

$$Ti = \frac{\ln 2}{GRi}$$

Keterangan:

GR<sub>i</sub> : Laju pertumbuhan tanaman (hari)  
Nt<sub>0</sub> : Luas *cover area* tanaman pada awal  
Nt<sub>i</sub> : Luas *cover area* tanaman pada akhir  
t<sub>i</sub>-t<sub>0</sub> : waktu pengukuran awal dan akhir  
T<sub>i</sub> : *Doubling Time* atau waktu replikasi (hari)

#### 2.4.2. Laju pertumbuhan relatif

Laju pertumbuhan relatif (g/hari) adalah peningkatan berat *Wolffia arrhiza* dalam suatu interval waktu, erat hubungannya dengan berat awal tanaman, laju pertumbuhan relatif dihitung menggunakan rumus (Mitchell, 1994).

$$RGR = \frac{\ln Wi - \ln Wo}{T}$$

Keterangan:

RGR : Laju pertumbuhan relatif (g/hari)  
Wi : Berat segar akhir (g)  
Wo : Berat segar awal (g)  
T : Waktu pengamatan

#### 2.4.3. Kepadatan populasi

Kepadatan populasi (individu/m<sup>2</sup>) *Wolffia arrhiza* dihitung dengan menggunakan metode transek dengan cara mengambil 5 titik pada plot transek yang berukuran 5cm x 5cm, hasil yang diperoleh selanjutnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil pada tiap ulangan pengukuran dilakukan setiap 2 hari sekali, selanjutnya dihitung menggunakan rumus (Riyanto, 2004).

$$D = \frac{N}{S}$$

Keterangan:

D : Kepadatan populasi (ind/m<sup>2</sup>)  
N : Jumlah individu (individu)  
S : Luas media penelitian (m<sup>2</sup>)

#### 2.4.4. Biomassa

Perhitungan bobot biomassa segar *Wolffia arrhiza* dilakukan pada saat pemanenan dengan cara *Wolffia arrhiza* yang sudah dipanen kemudian ditiriskan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang menempel pada tanaman *Wolffia arrhiza* dan ditimbang menggunakan timbangan, hasil biomassa akhir dikurangi dengan biomassa awal. Analisa kandungan kimia biomassa dari pupuk kandang yang berbeda tidak dilakukan.

#### 1.5. Analisis data

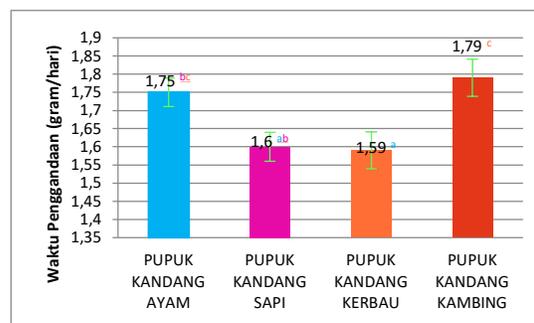
Metode analisis statistik yang digunakan adalah metode analisis sidik ragam dengan menggunakan *software* SPSS. Data yang dianalisis adalah data pertumbuhan bobot dan panjang, sintasan udang, dan konversi pakan. Apabila berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan perbedaan nyata di mana F hitung > F tabel, maka selanjutnya akan dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui perlakuan yang terbaik antara perlakuan.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### 2.1. Waktu penggandaan

Waktu penggandaan merupakan salah satu parameter yang menentukan pertumbuhan *Wolffia arrhiza*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pengaruh pemberian pupuk organik yang berbeda terhadap pertumbuhan dan biomassa *Wolffia arrhiza* memberi hasil yang berbeda pada

waktu penggandaan. Rata-rata waktu penggandaan pada *Wolffia arrhiza* dapat dilihat pada Gambar 1.



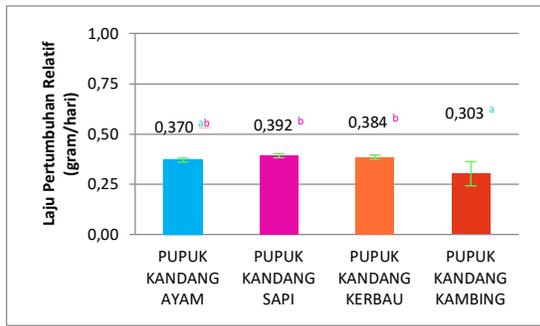
Gambar 1. Waktu penggandaan *Wolffia arrhiza*.

Berdasarkan Gambar 1, pemberian pupuk kandang kerbau (C) menunjukkan waktu penggandaan *Wolffia arrhiza* yang paling cepat, yaitu 1,59 hari. Waktu penggandaan yang cepat juga ditunjukkan oleh pemberian pupuk kandang sapi (B) dan disusul oleh pupuk kandang ayam (A), dengan nilai waktu penggandaan masing-masing adalah 1,6 hari dan 1,75 hari. Waktu penggandaan yang paling lama diperoleh dari pemberian pupuk kandang kambing, yaitu 1,79 hari. Perbedaan pupuk organik memberikan pengaruh yang signifikan berbeda terhadap waktu penggandaan *Wolffia arrhiza* ( $p < 0,05$ ).

Pertumbuhan *Wolffia arrhiza* bisa ditandai dengan adanya waktu penggandaan tanaman. Perlakuan waktu penggandaan tertinggi dicapai pada perlakuan C (pupuk kandang kerbau) dengan waktu 1,59 hari, dan yang terendah terdapat pada perlakuan D (pupuk kandang kambing) dengan waktu 1,79 hari. Perlakuan C lebih cepat waktu penggandaannya daripada perlakuan D *Wolffia arrhiza* mempunyai keunggulan untuk menggandakan dirinya dalam waktu yang relatif cepat, dengan penggunaan pupuk kandang asal kerbau. Dalam waktu enam hari pemeliharaan wadah yang bervolume air 15,6 liter penuh dengan *Wolffia arrhiza* yang penebarannya awalnya hanya 10 gram. *Wolffia arrhiza* saling tumpang tindih dan berwarna hijau muda sehingga tidak ada lagi celah untuk melihat dasar wadah penelitian. Menurut Djajosuwito (2000), tumbuhan paku air ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik secara vegetatif. Perbanyak vegetatif, cabang-cabang sisi memisahkan diri dari cabang utama atau batang induk, diikuti oleh lapisan penutup luka akibat pemisahan. Cabang-cabang sisi yang memisahkan diri kemudian tumbuh menjadi lebih dewasa yang dikemudian hari bisa membentuk menjadi cabang-cabang baru lagi. Perbanyak vegetatif ini sangat cepat pada waktu ganda (*doubling time*) biomassa sekitar 1-2 hari. Dalam kondisi yang optimal tanaman ini dapat menggandakan biomasanya secara teratur hanya dalam waktu dua hari (Landasman *et al.*, 2005 dalam Nopriani *et al.*, 2014).

### 2.2. Laju pertumbuhan realtif

Hasil pengamatan penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang yang berbeda pada setiap perlakuan memperoleh nilai laju pertumbuhan yang berbeda. Jumlah keseluruhan pada setiap perlakuan lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan relative *Wolffia arrhiza*.

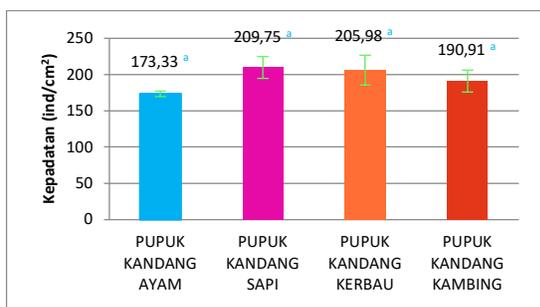
Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa pupuk kandang sapi (B) menunjukkan laju pertumbuhan relatif *Wolffia arrhiza* yang paling cepat, yaitu 0,392 gram/hari. Laju pertumbuhan relatif yang cepat juga ditunjukkan oleh pupuk kandang kerbau dan pupuk kandang ayam, dengan nilai laju pertumbuhan relatif masing-masing adalah 0,384 gram/hari dan 0,370 gram/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik yang berbeda mempengaruhi laju pertumbuhan relatif *Wolffia arrhiza* ( $p < 0,05$ ).

Hasil laju pertumbuhan relatif *Wolffia arrhiza* tercepat terdapat pada perlakuan B (Pupuk kandang sapi) dengan nilai rata-rata yaitu 0,392 gram/hari. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan B (Pupuk kandang sapi) mampu mendukung kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan *Wolffia arrhiza* terutama zat hara makroyang sangat dibutuhkan oleh tanaman, seperti N, P dan K. Menurut Wiryanta dan Barnardius (2002) dalam Andayani dan Sarido (2013), unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang sapi yaitu nitrogen 2,33 %, fosfor 0,61 %, kalium 1,58 %.

Pupuk kandang asal sapi memberikan respon tanaman yang baik, hal ini dikarenakan pupuk kandang asal sapi lebih cepat terdekomposisi serta mempunyaikadar unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang asal kambing. Menurut Hartatik dan Widowati (2006), kandungan zat hara dalam pupukkandang kambing berupa nitrogen 0,70%, fosfor 0,40 %, kalium 0,25 %. Perlakuan D (pupuk kandang asal kambing) laju pertumbuhan relatifnya yang paling rendah dengan laju pertumbuhan rata-rata 0,303 gram/hari. Hal ini diduga karena pupuk kandang asal kambing tidak banyak menyediakan unsur hara makro seperti N, P dan K, Padahal unsur-unsur inilah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman *Wolffia arrhiza* untuk pertumbuhannya

### 2.3. Kepadatan populasi

Salah satu parameter pengamatan pada penelitian ini adalah kepadatan populasi. Nilai kepadatan populasi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kepadatan *Wolffia arrhiza*.

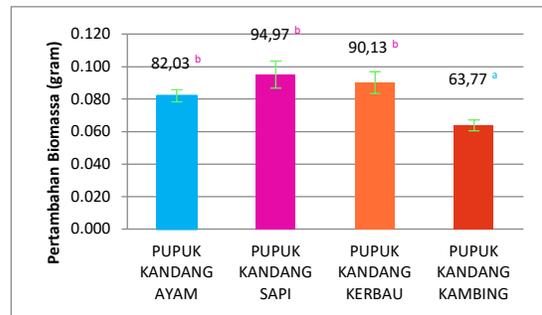
Berdasarkan gambar 3 pemberian pupuk kandang sapi (B) menunjukkan kepadatan individu *Wolffia arrhiza* yang paling baik, yaitu 209,75 ind/cm<sup>2</sup>. Kepadatan individu yang baik juga

ditunjukkan oleh pemberian pupuk kandang kerbau (C) dan disusul oleh pupuk kandang kambing, dengan nilai kepadatan individu masing-masing adalah 205,98 ind/cm<sup>2</sup> dan 190,91 ind/cm<sup>2</sup>. Kepadatan individu yang paling sedikit diperoleh dari pemberian pupuk kandang ayam (A), yaitu 173,33 ind/cm<sup>2</sup>.

Kebutuhan *Wolffia arrhiza* akan N sangat rendah disebabkan tumbuhan air ini dapat melakukan simbiosis dapat melakukan simbiosis dengan Rhizobium yang langsung memfiksasi N<sub>2</sub> langsung di udara. Untuk tumbuhan spesies *Duckweed* ini, kebutuhan akan unsur nitrogen tidak terlalu tinggi. Bahkan apabila kadar N di lingkungan terlalu tinggi maka pertumbuhan *Wolffia arrhiza* akan terhambat. Kelebihan unsur hara N akan menyebabkan proses pertumbuhan tanaman terhambat, menurunkan kualitas tanaman, serta pertumbuhan vegetatif memanjang (lambat panen) (Wiyantoko, 2017). Nitrogen (N) dan Fosfat (P) merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar. Nitrogen merupakan analisis penting dalam pertumbuhan Klorofil, Protoplasma, Protein dan asam-asam nukleat. Unsur ini merupakan peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup (Fahmi, et al, 2010). Fosfat (P) merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar (Malaw, 2019).

### 2.4. Biomassa

Berdasarkan hasil penelitian pemberian sumber pupuk yang berbeda terhadap pertumbuhan dan biomassa *Wolffia arrhiza* menunjukkan hasil yang berbeda terhadap penambahan biomassa pada setiap perlakuan. Nilai rata-rata pertambahan biomassa *Wolffia arrhiza* berkisar antara 63,77 gram – 94,97 gram. Untuk lebih jelasnya nilai rata-rata penambahan biomassa pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Biomassa *Wolffia arrhiza*.

Berdasarkan hasil penambahan biomassa bahwa setiap perlakuan menunjukkan produksi biomassa yang berbeda. Produksi biomassa tertinggi terdapat pada perlakuan B (pupuk kandang sapi 200 gram) yaitu dengan berat biomassa segar 94,97 gram. Hal ini dikarenakan unsur hara pada pupuk kandang sapi sudah mampu memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh *Wolffia arrhiza* untuk tumbuh, pupuk kandang sapi (B) ini memiliki kandungan unsur hara yang lebih kompleks dengan kandungan nitrogen (N) yaitu 2,33, fosfat (P) 0,61% dan kalium (K) 0,58% (Hartatik dan Widowati, 2006 dalam Martinus et al, 2017). Kandungan unsur hara ini sudah tergolong baik karena kandungan fosfor yang tinggi dibuktikan dari perkataan Maftuchan dan Winaya (2000), bahwa kandungan fosfor dan kalium-nya tercukupi, yaitu berkisar antara 0,5-09% fosfor dan 2,0-4,5%kalium. Zat hara nitrogen yang tidak kalah pentingnya, karena kandungan nitrogen yang banyak akan sangat mempengaruhi biomassa serta proses fotosintesis pada tanaman akan lebih baik.

Hal ini sesuai dengan pendapat Schertz (2017),

pemberian pupuk tanaman yang banyak mengandung nitrogen akan mempengaruhi peningkatan pertumbuhan tanaman yang besar. Tanaman yang dipupuk oleh pupuk nitrogen yang lebih banyak, maka daunnya akan lebih banyak mengandung nitrogen dan tingginya nitrogen pada daun akan meningkatkan pigmen klorofil pada daun sehingga fotosintesis akan berjalan lebih banyak sehingga biomassa yang dihasilkan lebih banyak. Berbeda dengan perlakuan D dengan pemberian pupuk kandang asal kambing yang kurang baik dikarenakan kondisi unsur hara yang tidak optimal dalam wadah penelitian menyebabkan kemampuan *Wolffia arrhiza* dalam menyerap zat hara menjadi tidak stabil. Didukung dengan pernyataan Umaruddin *et al.*, (2015) jika kondisi lingkungan dari famili *Lamnaceae* optimal atau sesuai dengan organisme tersebut, maka produksi biomassa akan menjadi berkali lipat dari sebelumnya. Nilai ini berbanding lurus dengan nilai laju pertumbuhan relatif, apabila nilai laju pertumbuhan relatif tinggi maka nilai penambahan biomassa juga akan tinggi begitu pula sebaliknya.

Tahapan ini jumlah anakan merupakan salah satu faktor yang menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada fase vegetatif. Tingginya jumlah anakan akan dapat digunakan untuk menunjang bobot tanaman yang dihasilkan. Pada tahapan ini kebutuhan akan cahaya matahari juga tidak bisa diabaikan, karena intensitas cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman secara khusus jumlah anakan (Sawen, 2012). Diameter *Wolffia arrhiza* dapat memberikan gambaran tentang proses dan laju fotosintesis pada suatu tanaman, yang berkaitan dengan pembentukan biomassa tanaman. Peningkatan diameter merupakan upaya tanaman dalam mengoptimalkan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi tanaman dalam meningkatkan pembukaan luas daun (Ferita, *et al.*, 2009). Edmond *et al.*, (2005) dalam Nopriani *et al.*, (2014), menyatakan bahwa produktivitas dan pengembangan suatu tanaman erat kaitannya dengan luas daun yang dibentuk oleh tanaman tersebut.

## 2.5. Pramater kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, pH, amoniak, nitrat dan fosfat. Adapun hasil parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu	23,9 - 26,8	23,5 - 34,5	23,8 - 26,8	23,5 - 26,9
pH	5,62 - 7,62	6,26 - 7,89	5,95 - 7,37	5,8 - 7,45
Amoniak	0,843 - 4,216	0,209 - 0,763	0,21 - 0,752	0,24 - 0,795
Nitrat	18,4 - 108,6	2,9 - 323,5	2,55 - 412	0,73 - 231,5
Fosfat	0,01 - 2,55	0,01 - 0,88	0,03 - 2,55	0,18 - 1

Kualitas air merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam melakukan budidaya *Wolffia arrhiza*. Pada penelitian ini kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, amonia, nitrat dan fosfat. Pada saat penelitian berlangsung, pengamatan suhu dilakukan dua kali dalam setiap harinya yaitu jam 08.00 dan jam 16.00 dengan kisaran suhu antara 23,5-34,5 °C. Kisaran ini tergolong layak untuk melakukan budidaya *Wolffia arrhiza*. Data pengukuran selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Fluktuasi suhu pada perairan dapat mengakibatkan perubahan aktivitas dari bakteri pengurai. Menurut Rubiansyah (2016), menyatakan bahwa suhu yang optimum selama penelitian akan mempengaruhi kegiatan bakteri, yaitu *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* sehingga peran bakteri dalam peningkatan produktivitas tanaman akan berjalan dengan baik. Seperti halnya parameter kualitas air lainnya, kuncinya adalah

menemukan suhu dalam kisaran terbaik untuk pertumbuhan *Wolffia*.

Hasil pengukuran pH pada pagi dan siang hari pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB selama penelitian pada masing-masing perlakuan diperoleh kisaran rata-rata pH antara 5,62 – 7,89. Hal ini sesuai dengan baku mutu kualitas air (kelas II) PP. 82 Tahun 2001 dimana pH berkisar antara 6-9. Nilai pH pada wadah pemeliharaan tergolong cukup baik. Dimana hal ini dapat mempengaruhi dari nilai nitrogen anorganik amonia bebas yang terukur selama penelitian. Kemampuan tanaman yang lebih cepat menyerap ion amonium membantu menurunkan nilai amonia bebas dalam air menyebabkan nilai pH menjadi stabil dan optimal (Effendi *et al.*, 2016).

Selama penelitian kisaran amonia untuk semua perlakuan yaitu 0,21-4,216 ppm. Kandungan amonia pada saat penelitian memang tergolong tinggi terutamanya perlakuan A (pupuk kandang ayam), dimana menurut Budiman dan Aliza (2010), konsentrasi amonia yang ideal tidak lebih dari 1 mg/L. Sebelum itu, Juswardi, *et al.*, (2010), menyatakan bahwa semakin besar kadar amonia yang terkandung dalam air maka akan semakin kecil pertambahan berat segar dan kecepatan pertumbuhan.

Nilai kandungan nitrat dalam media pemeliharaan *Wolffia arrhiza* berkisar antara 0,79-323,5 mg/L. Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi yang sempurna di perairan. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Effendi, 2003). Kisaran konsentrasi nitrat yang optimal selama pemeliharaan yaitu antara 0,01 mg/L–0,50 mg/L. Secara umum, menurut Wetzel (2001) dalam Zulfia dan Aisyah (2013), nilai konsentrasi nitrat di perairan dalam kondisi tidak baik karena berada pada kisaran tinggi bahkan terdeteksi hingga mencapai >10 mg/L. Kandungan nitrat yang tinggi terjadi karena nitrat sangat mudah larut dalam air. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Bahri, 2006 dalam Amien, 2015).

Kandungan fosfat pada pemeliharaan *Wolffia arrhiza* adalah 0,01-2,55 ppm. Effendi (2003), mengatakan bahwa fosfat merupakan bentuk fosfor yang berfungsi sebagai unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, nilai total fosfat berkisar 0,2 mg/L hingga 1 mg/L. Dapat dilihat berdasarkan kualitas air pada saat penelitian bahwa nilai fosfat di perairan melebihi ambang batas yang ditentukan. Namun hal ini tidak terlalu mempengaruhi *Wolffia arrhiza*. Menurut Effendi (2003), fosfat tidak bersifat toksik namun tidak tertutup kemungkinan tingginya kandungan fosfat juga harus diwaspadai. Tingginya fosfat dikhawatirkan dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi berupa ledakan jumlah alga (*blooming*) yang berakibat buruk bagi budidaya perikanan

## 3. Kesimpulan

Pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda terhadap waktu penggandaan, laju pertumbuhan relatif, dan biomassa dari *Wolffia arrhiza*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasi dari *Wolffia arrhiza*. Performa *Wolffia arrhiza* terbaik ditunjukkan oleh pemberian pupuk kandang sapi dan disusul oleh pupuk kandang kerbau.

## Bibliography

Amien, M.H. 2015. Studi Kadar Nitrat dan Fosfat di Perairan Pesisir Kota Tarakan, Kalimantan Utara. *Jurnal*

*Harpodon Borneo*, 8(1): 27-34.

- Andayani., dan Sarido, L.A. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) *Jurnal AGRIFOR*, 12 (1): 1412-6885.
- Budiman, H., dan Aliza, D. 2010. Perubahan Histopatologis Eritrosit dan Jumlah Eritrosit Imaturus pada Anak Itik Tegal (*Anas javanica*) Akibat Keracunan Plumbum (Pb). *Jurnal Kedokteran Hewan*, 4(1): 18-22.
- Djajosuwito, S. 2000. Azolla Pertanian Organik dan Multiguna. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H., Utomo, B.A., Darmawangsa, G.M., dan Kora-Kora, R.F. 2016. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam Sistem Resirkulasi. *Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH)*. Institut Pertanian Bogor, 9 (2): 47-104.
- Fahmi, A., Syamsudin., Utami, S.N.H., dan Radjaguguk, B. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) pada tanah regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10(3): 297-304.
- Ferita, I., Akhir, N., Fauza, H., dan Syofyanti, E. 2009. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Bibit Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Jurnal Jerami*, 2(2): 249-254.
- Gasdaska, J.R., Spenser, D., dan Dickey, L. 2003. Advantages of Therapeutic Protein Production in the Aquatic Plant Lemna. *Bioprocessing Journal*, 2 (2), 49-56.
- Hartatik, W., dan Widowati, L.R. 2006. *Pupuk Kandang*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian.
- Juswardi., Effendi, P.S., dan Lilian, F.A. 2010. Pertumbuhan Neptunia oleracea Lour. pada Limbah Cair Amoniak dari Industri Pupuk UREA Sebagai Upaya Pengembangan Fitoremediasi. *Jurnal Penelitian Sains*, 13(1): 17-20.
- Les, D.H., Crawford, D.J., Landolt, E., Gabel, J.D., and Kimball, R.T. 2002. Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the duckweed family. *Systematic Botany. the American Society of Plant Taxonomists*, 27(2): 221-240.
- Li, J., Jain, M., Vunsh, R., Vishnevetsky, J., Hanania, U., Flaishman, M., Perl, A., and Edelman, M. 2004. Callus Induction and Regeneration in Spirodela and Lemna. *Plant Cell Rep. Cell Biology and Morphogenesis*, 1(22): 457-464.
- Maftuchah, A., dan Winaya. 2000. Komposisi Media Tumbuh untuk Asosiasi *Azolla-anabaena azollae*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Malaw, O. 2019. Analisis Status Unsur Hara Fosfor (P) pada Sentra Produksi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum*, L) di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Martinus, E., Hanum, H., dan Lubis, A. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kerbau dan Dosis Pupuk Anorganik Terhadap Hara N, P, K Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(2): 265-270.
- Mitchell, D.S. 1994. Aquatic vegetation and its use and control. Paris: UNESCO.
- Nopriani, U., Karti, P.D.M.H., dan Prihantoro, I. 2014. Produktivitas Duckweed (*Lemna minor*) sebagai Hijauan Pakan Alternatif Ternak pada Intensitas Cahaya yang Berbeda. *JITV*, 19(4): 272-286.
- Riyanto. 2004. Pola Distribusi Populasi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) di Kecamatan Belitang Oku. *Majalah Sriwijaya*, 37(1): 70-75.
- Rubiansyah, A.R. 2016. Pengaruh Perbedaan Jenis Ikan Terhadap Produktivitas Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea retanns*) pada Sistem Akuaponik. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Samekto. R. 2006. Pupuk Kandang. Yogyakarta: PT. Citra Aji Parama.
- Sawen, D. 2012. Pertumbuhan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dan Benggala (*Panicum maximum*) Akibat Perbedaan Intensitas Cahaya. *Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 2(1): 17-20.
- Schertz, F.M. 2017. The Effect of Potassium, Nitrogen and Phosphorus Fertilizing Upon the Chloroplast Pigments, Upon The Mineral Content of the Leaves and Upon The Production in Crop Plants. *Plant Physiology*, 9(14): 269-279.
- Spencer, D., Dickey, L.F., Gasdaska, R., Wang, X., Cox, K.M., Peele, C.G. 2011. Expression Of Plasminogen and Microplasminogen In Duckweed. *United States Patent*.
- Umarudin., Ayu, J.N., Wulandari dan Izzati, M. 2015. Efektivitas Tanaman Lemna (*Lemna perpusilla* Torr) Sebagai Agen Fitoremediasi pada Keramba Jaring Apung (KJA) Disekitar Tanjungmas Semarang. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 17(1): 1-8.
- Virnanto, L.A., Rachmawati, D., dan Samidjan, I. 2016. Pemanfaatan Tepung Hasil Fermentasi Azolla (*Azolla microphylla*) Sebagai Campuran Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 1-7.
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., dan Purbaningtyas, T.E. 2017. Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air dan Cemar Logam Timbal pada Pupuk Anorganik Nitrogen Phosphor Kalium (NPK) Padat. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1): 51-60.
- Zulfia, N., dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening Ditinjau dari Kandungan Unsur Hara (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Serta Klorofil-a. *Jurnal Bawal*, 5(3): 189-199.