

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK (KOTORAN KAMBING) TERHADAP PERTUMBUHAN *AZOLLA MICROPHYLLA*.

¹Putri Izzehra, ²Muhammad Ridhwan, ³Anita Noviyanti, ⁴Evi

Apriana, ⁵Almukarramah

Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Serambi Mekkah
Jl. Unmuha, Batoh, Kec Lueng Bata, Kota Banda Aceh, Aceh 23245

*Email : putriizzehra@gmail.com

ABSTRAK

Azolla microphylla merupakan jenis tumbuhan paku-pakuan yang berukuran kecil, hidup di perairan dan bermanfaat sebagai produsen dalam rantai makanan dan juga bioremediasi air. *Azolla microphylla* salah satu jenis tumbuhan paku air yang biasa tumbuh di perairan tenang seperti danau, kolam, sungai, dan sawah. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan berat *Azolla microphylla*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik (kotoran kambing) efektif terhadap pertumbuhan berat *Azolla microphylla*. Perlakuan P₂, yaitu Pemberian pupuk organik dengan dosis 500 gram kepada *Azolla microphylla* memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya, dikarenakan unsur hara yang ada pada pupuk organik seimbang dengan kebutuhan unsur hara pertumbuhan *Azolla microphylla*. Pemberian pupuk kandang kambing terhadap efektifitas pertumbuhan *Azolla microphylla*. Perlakuan P₂ yaitu pemberian pupuk 500 gram dalam 10 liter air kepada *Azolla microphylla* memberikan pertumbuhan yang lebih baik di bandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk organik (kotoran kambing) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla*.

Kata kunci: *Azolla microphylla*, pupuk organik, kotoran kambing, pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Azolla microphylla merupakan jenis tumbuhan paku-pakuan yang berukuran kecil, hidup di perairan dan bermanfaat sebagai pupuk organik pada pertanaman padi sawah. *Azolla microphylla* salah satu jenis gulma tumbuhan paku air yang biasa tumbuh di perairan tenang seperti danau, kolam, sungai, dan sawah. Tumbuhan *Azolla microphylla* dapat bersimbiosis dengan Cyanobacteria, dimana dalam hubungan simbiosisnya dapat memfiksasi nitrogen udara (N). Kemampuan *Azolla microphylla* bersimbiosis menyebabkan tempat tumbuh dan biomassa mempunyai kualitas nutrisi yang baik khususnya nitrogen dan senyawa bentukannya seperti protein. *Azolla microphylla* memperbanyak diri secara generatif dan vegetatif (Faiz Al Arif, dkk 2021). Pupuk organik dapat dibedakan atas pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Sri utami, 2019). Pupuk Kotoran kambing mengandung nilai rasio C/N sebesar 21,12%. Selain itu, kadar hara kotoran kambing mengandung N sebesar 1,41%, kandungan P

sebesar 0,54%, dan kandungan K sebesar 0,75% . Pengomposan membutuhkan rasio C/N dan kadar hara untuk aktivitas mikroorganisme. Kandungan pada kotoran kambing menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kompos. Penambahan kotoran kambing merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan kompos. Proses pengomposan juga membutuhkan bantuan mikroorganisme untuk mendekomposisi bahan dan mempercepat proses pengomposan (Trisna Afriadi Muhammad, dkk, 2017). Pupuk kandang kambing digunakan mengandung N dan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi serta unsur P yang setara dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang kambing dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, Mo). Kandungan unsur hara tersebut merupakan kebutuhan utama yang baik bagi pertumbuhan *Azolla microphylla*. Selain mampu menyediakan unsur hara, pupuk kandang mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik dengan cara meminimalkan kehilangan pupuk anorganik akibat penguapan atau tercuci oleh air siraman atau air hujan (Rihanna, dkk, 2013).

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produktifitas *Azolla microphylla*. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut, Mengetahui pengaruh pemberian pupuk kotoran kambing terhadap tumbuhan *Azolla microphylla*

KAJIAN TEORITIS

1. Deskripsi Umum *Azolla microphylla*

Azolla microphylla merupakan tumbuhan paku-pakuan yang mengapung di permukaan air. Tanaman ini memiliki daun yang berukuran kecil, tumpang tindih, permukaan daunnya lunak, berwarna hijau cerah, serta memiliki jumlah spora yang cukup banyak (Alfasane dkk., 2019). Urutan klasifikasi untuk *azolla microphylla* berdasarkan morfologinya dan karakteristik hidup;

Dunia	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Leptosporangiopsida

Ordo	: Salviniales
Famili	: Azollaceae
Genus	: Azolla (Rhizospermae)
Spesies	: <i>Azolla microphylla</i>

Secara keseluruhan kandungan nutrisi dalam *Azolla* adalah bahan kering (89.73%), bahan organik (75.73- 82.66%), protein kasar (22.48-35.49%), serat kasar (14.7%), ekstrak eter (3.7-4.5%), abu (17.34-24.26%), Kalsium(1.64-2.58%), phospat (0.26-0.34%), potassium (2.71%), neutral detergent fibre (54.85%), acid detergent fibre (36.57%), Vitamin B, B12, serta beta karoten (Rahal, 2019; Anitha., 2016; Cheryl, dkk., 2014; Srinivas, dkk., 2012; Sujatha dkk, 2013). Berdasarkan hasil penelitian, campuran *Azolla* ke dalam ransum dapat menekan biaya pakan 18.5 hingga 16.6% (Murthy dkk , 2013).

2. Peran Unsur Hara bagi Tanaman

Tanaman memerlukan zat makanan untuk kelangsungan hidupnya. Tanaman tentu mempunyai jaringan yang tersusun dari karbohidrat, protein dan lemak, serta enzim-enzim yang berperan dalam berbagai reaksi biokimia. Dengan demikian, tumbuhan memerlukan sejumlah zat makanan untuk menyusun jaringantersebut. Dari sekian banyak unsur hara yang diperlukan tanaman, unsur C, H, O, N, S, P, K dan Ca merupakan unsur yang banyak diperlukan tanaman.

Berdasarkan sumbernya, unsur hara makro digolongkan ke dalam tigagolongan, yaitu unsur hara dari udara, air dan tanah. Unsur Karbon (C) dan Oksigen diperoleh tanaman dari udara. Unsur hidrogen (H) diperoleh tanaman dari air. Selain dari unsur tersebut, semua diperoleh tanaman dari tanah (termasuk unsur hara mikro).

Pertumbuhan tanaman, tidak terhambat oleh unsur-unsur hara yang bersumber dari udara dan air, karena unsur-unsur hara tersebut selalu tersedia bagitanaman, asalkan terhindar dari kekeringan, udara dingin dan penyakit. Tetapi pertumbuhan tanaman sering terhambat oleh unsur-unsur hara dari tanah, karena terkadang kurang tersedia dalam tanah. Oleh karena itu, unsur hara inilah yang perlumendapat perhatian dalam usaha meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan unsur-unsur hara tanah oleh tanaman tidak sama jumlahnya, ada yang digunakan dalam jumlah yang banyak dan ada juga yang digunakan dalamjumlah yang sedikit. Hal ini tergantung pada penggunaan dan fungsi dari unsur- unsur hara. Diantara sekian banyak unsur hara yang terdapatdalam tanah, yang paling banyak diperlukan tanaman adalah unsur N, P, K. Unsur tersebut merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman untuk

menyusun jaringan tubuh semasa pertumbuhan vegetatifnya (Wahyudi, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2017:42) penelitian kuantitatif berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistic dan memiliki ciri khas dengan kelompok kontrol. Sedangkan jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen . alat dan bahan yang digunakan yaitu: timbangan, ember, karung , skop kecil, karung, pupuk organik, air, tumbuhan *Azolla microphylla*

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut : Perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut: Po (tanpa pemberian pupuk), P₁ (pemberian pupuk organik dengan dosis 250 gram/10 liter air), P₂ (pemberian pupuk organik dengan dosis 500 gram/10 liter air), P₃ (pemberian pupuk organik dengan dosis 750 gram/10 liter air), dan P₄ (pemberian pupuk organik dengan dosis 1000 gram/10 liter air).

Pengumpulan dan Analisis Data

Untuk pengumpulan data dalam penelitian ini digunakan parameter pertumbuhan sebagai berikut: berat tanaman (gram), yang mulai diukur pada minggu pertama dan minggu kedua. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, selanjutnya diolah dengan “UjiAnava (Analisis Varian) pola rancangan Acak Lengkap” dengan menggunakan rumus linier

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} + B_j + \Sigma_{ij}$$

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan data mulai dilakukan ketika tanaman berusia 8 hari dan 15 hari, setelah penanaman dilakukan , karena perkembangan *Azolla microphylla* yang sangat cepat sehingga data dapat diambil pada hari ke 8 setelah penaburan bibit.

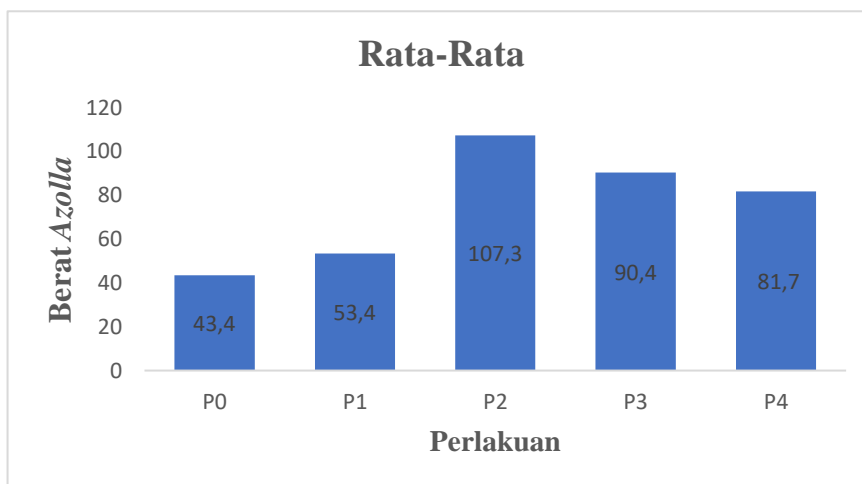
HASIL PENELITIAN

Data jumlah rata-rata berat *Azolla microphylla* pada minggu pertama disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Berat *Azolla microphylla* Minggu Pertama Pada Perlakuan Pemberian Pupuk Organik.

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
P0	10	11,4	11,5	10,5	43,4	10,85
P1	12,6	13	14	13,8	53,4	13,35
P2	26,6	15,3	38,7	26,7	107,3	26,82
P3	28	26	23	13,4	90,4	22,6
P4	15	18,6	25,4	22,7	81,7	20,42
Jumlah	92,2	84,4	112,5	87,1	376,2	18,81
Rata-rata	18,44	16,88	22,5	17,42	75,24	

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa perlakuan P1 (53,4 gram) jumlah beratnya masih tidak terlalu jauh dari pada P0 (43,4 gram), sedangkan pada P2 (107,3 gram) jumlahnya mulai naik, pada P3 (90,4 gram) berat azolla lebih rendah dari pada P2 (107,3 gram), di P4 (81,7 gram) jumlah mulai kurang dari P3 (90,4 gram). Pada minggu pertama P2 (107,3 gram) naik sangat signifikan dari pada P0 (43,4 gram), P1 (53,4 gram), P3 (90,4 gram), P4 (81,7 gram). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 1. Histogram Rata-rata Berat (Gram) Pertumbuhan *Azolla microphylla* Minggu Pertama

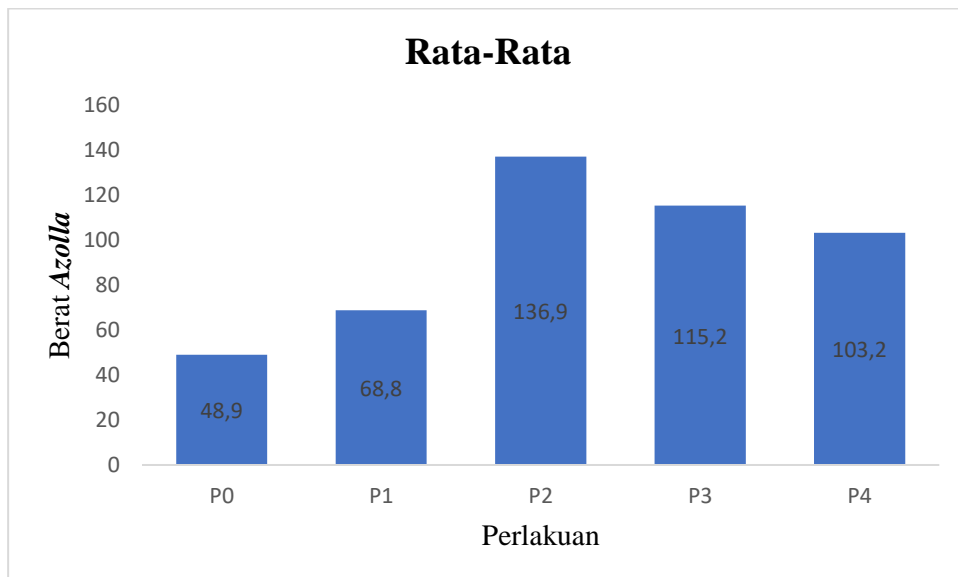
Pengukuran pertumbuhan *Azolla microphylla* dilakukan setelah 2 minggu pemberian pupuk organik. Adapun hasil pencatatan rata-rata berat *Azolla* pada minggu pertama dapat dilihat pada tabel 2. berikut:

Tabel 2 Berat *Azolla microphylla* Minggu Kedua Pada Perlakuan Pemberian Pupuk Organik.

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
P0	11	13,5	13	11,4	47,3	12,22
P1	17,8	16,7	18	16,3	68,8	17,2
P2	33,3	22,3	44,8	36,5	136,9	34,22
P3	36,5	30,7	28	20	115,2	28,8
P4	19,6	21	35,8	26,8	103,2	25,8
Jumlah	118,2	104,2	139,6	111	473	23,65
Rata-rata	23,64	20,84	27,92	22,2	94,6	

Sumber: Data penelitian 2024

Tabel 2. di atas menunjukkan bahwa perlakuan P1 jumlah beratnya masih tidak terlalu jauh dari pada P0, sedangkan pada P2 jumlahnya mulai naik dimana jumlah P2 mencapai 136,9 gram, pada P3 berat *Azolla* lebih rendah dari pada P2, di P4 jumlah mulai kurang dari P3. Pada minggu kedua P2 (136,9 gram) naik sangat signifikan dari pada P0 (48,9 gram), P1 (68,8 gram), P3 (115,2 gram), P4 (103,2 gram). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 2. Histogram Rata-rata Berat (Gram) Pertumbuhan *Azolla microphylla* Pada Minggu Kedua

Berdasarkan data dalam tabel 1, dan table 2, selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan statistic Analisis Varian (ANAVA), melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung faktor koreksi (Correction faktor/FK) dengan rumus : $FK= Y^2/r \times P$
2. Menghitung jumlah kuadrat (jk) dengan rumus berikut :
 - a) Jk total $= \sum I \sum j Y^2 ij - FK$
 - b) Jk total kelompok $= \sum j (\sum j yij)^2/P - FK$
 - c) Jk Perlakuan $= \sum j (\sum j yij)^2/r - FK$
 - d) Jk galat $= Jk total - jk kelompok - jk perlakuan$
3. Menghitung kuadrat tengah (KT) dengan rumus berikut :
 - a) KT Blok $= Jk Blok/r-1$
 - b) KT perlakuan $= Jk perlakuan / P-1$
 - c) KT galat percobaan $= Jk galat percobaan / (r-1) (P-1)$
4. Menghitung nilai varian F dengan rumus sebagai berikut : $F hitung Blok = KT kelompok / KT galat$
 $F hitung perlakuan = KT perlakuan/KT galat$

Adapun hasil analisis perhitungan masing-masing disajikan dalam tabel analisis varian berikut:

Analisis Varian (ANAVA) pertumbuhan berat *Azolla Microphylla* setelah minggu pertama dapat dilihat pada tabel 3. berikut:

Tabel 3. Uji ANAVA Terhadap Pengaruh Pemberian Pupuk Organik (Kotoran Kambing) Terhadap Pertumbuhan *Azolla Microphylla* Minggu Pertama

SK	DB	JK	KT	Fhit	F tabel	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	4	697,54	174,38	5,62	9,12	28,71
GALAT	15	464,99	30,99			
TOTAL	19	1162,53				

Keterangan :

DB : Derajat Bebas

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

* : Signifikan

Analisis Varian (ANAVA) pertumbuhan berat *Azolla microphylla* setelah minggu pertama dapat dilihat pada tabel 4. berikut:

Tabel 4. Uji ANAVA Terhadap Pengaruh Pemberian Pupuk Organik (Kotoran Kambing) Terhadap Pertumbuhan *Azolla microphylla* Minggu Kedua.

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	1260,43	315,10	8,29	9,12	28,71
Galat	15	569,99	37,99			
Total	19	1830,43				

Keterangan :

DB : Derajat Bebas

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

* : Signifikan

Berdasarkan analisis tabel 4.4 di atas varian terhadap nilai berat *Azolla microphylla* terdapat perbedaan yang nyata di antara setiap perlakuan, dimana nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu F_{hitung} sebesar 8,44 gram dan F_{tabel} sebesar 9,12 gram. Karena terdapat perbedaan nyata antara setiap perlakuan maka, tidak perlu dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

PEMBAHASAN

Azolla sp adalah tumbuhan sejenis paku air yang biasa ditemukan sebagai gulma di perairan tenang seperti danau, kolam, sungai, dan persawahan. Pertumbuhannya sangat cepat karena dalam waktu 3-4 hari dapat memperbanyak diri menjadi dua kali lipat dari berat segar (Hardi, 2016:11). Secara alamiah tanaman *Azolla* mempunyai keistimewaan mampu mengikat N bebas dari udara karena bersimbiosis dengan ganggang biru (*Anabaena azolae*), sehingga mengandung protein yang cukup tinggi sebanyak 28,12%. *Azolla sp* menyimpan kandungan nutrisi yang lengkap. Selain kaya protein, *Azolla* juga mengandung Vitamin A, B12, Asam Amino, Beta Carotene, Lemak, Karbohidrat, dan Mineral (Kusniati, 2017). *Azolla* yang sehat berwarna hijau bersih seperti rumput yang indah, mirip karpet tebal. Kelebihan unsur hara menyebabkan warna hijau tua, dan kekurangan akan menyebabkan daun tipis berwarna kekuningan dengan pinggiran daun pucat berwarna putih (Irwan Effendi, dan Ilham Ilahi,

2019).

Pupuk merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam meningkatkan produksi tanaman. Sekarang ini penggunaan pupuk mulai bergeser dari pupuk kimia menjadi pupuk organik. Hal ini disebabkan karena dengan penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi padat dan cair.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh penulis, maka terlihat *Azolla sp* yang diberikan pupuk organik memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Setiap pupuk yang di beri kepada perlakuan memiliki kadar yang berbeda-beda sehingga ada variasi dalam setiap pertumbuhan. Pertumbuhan *Azolla sp* juga di pengaruhi oleh beberapa faktor, contohnya cuaca, apabila cuaca terlalu panas maka sebagian *Azolla sp* akan kering. Tanaman *Azolla microphylla* juga memiliki hama yaitu telur dan larva capung air, apabila capung air bertelur pada bawah *Azolla sp*, perlahan-lahan azolla akan kering dan mati, dan keringnya satu individu dapat tertular kepada individu yang lain sehingga secara perlahan semuanya akan mati. Ulat dan keong pun menjadi hama bagi *Azolla sp*, oleh karena itu *Azolla microphylla* harus rutin di panen.

Hasil analisis perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan P2 lebih efektif, yaitu efektivitas pemberian pupuk sebesar 500 gram kepada *Azolla microphylla* memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk memberikan pengaruh kepada pertumbuhan *Azolla microphylla*. Berat *Azolla microphylla* bertambah pesat pada perlakuan P2. Keefektifan pupuk organik dalam meningkatkan pertumbuhan berat *Azolla microphylla*. Sejalan dengan hasil penelitian Surdina (2016), menyatakan bahwa *Azolla microphylla* menyerap nutrisi yang terdapat pada pupuk kandang sehingga media tanam yang diperkaya dengan unsur fosfat cenderung meningkatkan produktivitas tanaman *Azolla microphylla* dan aktivitas penambatan nitrogen oleh *Anabaena azollae* sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman *Azolla sp*.

Dari kelima perlakuan maka dapat disimpulkan bahwa P2 lebih baik diantara perlakuan lainnya, dikarenakan jumlah berat P2 lebih unggul dari pada perlakuan lainnya. P2 lebih unggul di minggu pertama, begitu juga kemuadian di minggu kedua.

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Penggunaan pupuk organik (kotoran kambing) dapat meningkatkan pertumbuhan berat (gram) *Azolla microphylla*.
2. Pemberian pupuk organik (kotoran kambing) terhadap efektifitas pertumbuhan *Azolla microphylla*. Perlakuan P2 yaitu pemberian pupuk 500 gram kepada *Azolla microphylla* memberikan pertumbuhan yang lebih baik di bandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk organik (kotoran kambing) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan *Azolla sp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfasane, M. A., Bhuiyan, R. A., Jolly, J. A., & Islam, S. (2019). *Azolla microphylla* Kaulf.(Salviniaceae): A new pteridophytic record for Bangladesh. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 26(2), 325-327.
- Faiz Al Arif1 , Herry Susanto1* , Hidayat Pujisismanto2, (2021). PENGARUH PUPUK KANDANG KAMBING DAN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN *Azolla microphylla*.35-36.
- Hardi, 2016. Budidaya Perairan *Azolla* Terhadap populasi *Azolla*. *Journal Of Marine And Coastal Science*, 1(1), 63-71, 201.
- Irwan Effendi*1 , dan Ilham Ilahi1, (2019). TEKNIK BUDIDAYA *Azolla microphylla* PADA MEDIA EMBER DAN KOLAM TERPAL.96
- Rihanna, S., Heddy, Y. S., & Maghfoer, M. D. (2013). *Pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (Phaseolus vulgaris L.) pada berbagai dosis pupuk kotoran kambing dan konsentrasi zat pengatur tumbuh dekamon* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Surdina, E., S.A. El-Rahimi, dan I. Hasri. 2016. Pertumbuhan *Azolla microphylla* Dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak. *Jurnal ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3): 298-306.
- Sri Utami Lestari¹, Enny Mutryarny² Neng Susi³, 2019. Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning, UJI KOMPOSISI KIMIA KOMPOS *Azolla microphylla* DAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) *Azolla microphylla*.122.
- Muhammad, T. A., Zaman, B., & Purwono, P. (2017). *Pengaruh Penambahan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Hasil Pengomposan Daun Kering di TPST UNDIP* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).