

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002025159952, 21 Oktober 2025

Pencipta

Nama : **Anggi Nindita, Maulida Khoerunnisa dkk**
Alamat : Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga, Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat, 16680
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Institut Pertanian Bogor (IPB)**
Alamat : Ged. Manajemen STP IPB Jl. Taman Kencana No. 3, Babakan, Bogor - 16128, Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat, 16128
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**
Judul Ciptaan : **Metode Penyimpanan Air Hasil Teknologi Bioflok Hasil Budidaya Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Pupuk Cari Organik Untuk Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans Poir*)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 10 Oktober 2025, di Kab. Bogor

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor Pencatatan : 001000212

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001

1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Anggi Nindita	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
2	Maulida Khoerunnisa	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
3	Justin Farel Alfareza	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
4	Brenda Angelina Setiawan	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
5	Muhammad Haikal Fadhika	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
6	Astri Novia Ramadhan	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
7	Nur Ilfa Jeriah Hanna	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
8	Muhammad Khalilulrrahman	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
9	Ardelia Safa Kusumawardhani	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
10	Herfinda Ratna Putri	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
11	Alfan Fikri Abdul Hakim	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
12	Feni Nurlita Utami	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor
13	Afifurrahman	Kampus IPB. Fakultas Pertanian, Jl Meranti, Babakan, Dramaga Dramaga, Kab. Bogor



**METODE PENYIMPANAN AIR HASIL TEKNOLOGI BIOFLOK
HASIL BUDIDAYA IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)
SEBAGAI PUPUK CAIR ORGANIK UNTUK PERTUMBUHAN
TANAMAN KANGKUNG (*Ipomea reptans* Poir)**

Oleh :

- 1. Anggi Nindita**
- 2. Maulida Khoerunnisa**
- 3. Justin Farel Alfareza**
- 4. Brenda Angelina Setiawan**
- 5. Muhammad Haikal Fadhika**
- 6. Astri Novia Ramadhan**
- 7. Nur Ilfa Jeriah Hanna**
- 8. Muhammad Khalilurrahman**
- 9. Ardelia Safa Kusumawardhani**
- 10. Herfinda Ratna Putri**
- 11. Alfian Fikri Abdul Hakim**
- 12. Feni Nurlita Utami**
- 13. Afifurrahman**



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN
BOGOR BOGOR
2024**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian dapat dilakukan tidak hanya dengan membuka lahan yang luas namun dapat juga dilakukan pada lahan yang terbatas, contohnya adalah tanaman hortikultura. Jenis tanaman yang dapat dibudidayakan pada lahan terbatas serta banyak diminati masyarakat salah satunya adalah kangkung darat. Edi dan Bobihoe (2014) menyebutkan jika kangkung (*Ipomea reptans* Poir) merupakan tanaman sayur-sayuran semusim, berumur pendek serta banyak disukai oleh berbagai lapisan masyarakat Indonesia karena rasanya yang lezat dan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi seperti zat besi, vitamin A, B, C, protein dan juga serat. Kangkung darat merupakan salah satu tanaman yang termasuk kelompok tanaman semusim, berumur pendek serta tidak membutuhkan lahan yang luas dalam budidayanya sehingga dapat dibudidayakan di kota yang pada umumnya mempunyai lahan yang terbatas (Mayani *et al.* 2015).

Pertanian terpadu merupakan sistem pertanian yang memadukan antara pertanian, perikanan, peternakan, dan kegiatan lain dalam satu lahan yang sama. Tujuan utama dari sistem pertanian terpadu adalah mengurangi input eksternal karena adanya saling dukung antara satu komponen dengan komponen lainnya. Keuntungan dari sistem pertanian terpadu adalah peningkatan efisiensi dan produktivitas lahan, menghasilkan diversifikasi produk, memperbaiki kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, serta mengurangi gulma, hama dan penyakit (Schroder and Munch 2008). Sistem pertanian terpadu juga dapat mengurangi risiko kegagalan panen, karena petani tidak hanya bergantung pada satu komoditas (Utami dan Rangkuti 2021). Salah satu bentuk pertanian terpadu adalah *agrofisery* yang memadukan antara pertanian dengan perikanan.

Yuniarty *et al.* (2021) menyebutkan jika teknologi bioflok merupakan sistem pemanfaatan limbah nitrogen anorganik yang bersifat racun (amoniak) menjadi bakterial protein sehingga dapat dimakan oleh ikan yang berprinsip mengubah limbah dengan memanfaatkan bakteri heterotrof menjadi penyusun utama bioflok. Penerapan bakteri heterotrof dalam sistem bioflok mempunyai kemampuan lebih baik dalam mengurai kandungan amonia dan nitrit pada media. Menurut Pardiansyah (2015), air hasil budidaya sistem bioflok mengandung banyak bahan organik khususnya kandungan N yang tinggi. Oleh karena hal tersebut, air hasil budidaya sistem bioflok dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman.

1.2 Analisis Masalah

Dalam meraih keuntungan optimum, petani lebih cenderung menggunakan pupuk anorganik dalam budidaya kandung. Selain memberikan keuntungan optimum, pupuk anorganik juga mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis, dan mudah diaplikasikan. Tanpa disadari, penggunaan pupuk anorganik secara intensif dapat memberikan dampak negatif dalam jangka panjang terhadap lingkungan. Dampak tersebut berpengaruh terhadap kandungan bahan organik dan mikroorganisme dalam tanah.

Di sisi lain, budidaya ikan nila sering menghasilkan residu berupa air limbah kotoran ikan walaupun tidak terlepas adanya teknologi bioflok. Air limbah yang terbuang dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan, terutama pada daerah perairan, seperti sungai dan danau. Limbah kotoran ikan mengandung BOD (*biochemical oxygen demand*), COD (*chemical oxygen demand*), dan TSS (*total suspended solids*) yang dapat mengotori lingkungan sehingga berdampak pada penurunan kualitas air. Limbah kotoran ikan dapat memberikan warna dan bau tidak sedap pada lingkungan perairan

1.3 Kebaruan

Pada umumnya, petani seringkali masih menggunakan pupuk anorganik untuk meningkatkan kualitas hasil panen. Saat ini penggunaan bioflok dalam praktik pertanian mulai banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas hasil panen dan memiliki keunggulan yaitu lebih ramah lingkungan. Berdasarkan studi literatur, belum ada penelitian yang terfokus membahas mengenai pengaruh metode penyimpanan air hasil teknologi bioflok hasil budidaya ikan nila merah sebagai pupuk cair organik pada tanaman kangkung darat.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui bagaimana pengaruh air hasil teknologi bioflok hasil budidaya ikan nila merah sebagai pupuk organik cair terhadap produktivitas kangkung.
2. Mengetahui lama penyimpanan yang tepat dan efektif untuk aplikasi pupuk organik cair air bioflok.
3. Mengetahui kondisi penyimpanan yang tepat dan efektif untuk pupuk organik cair air bioflok.

1.5 Manfaat

Penggunaan air hasil teknologi bioflok hasil budidaya ikan nila merah sebagai pupuk organik cair diharapkan dapat mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya kangkung dan meningkatkan pemanfaatan dari limbah teknologi bioflok.

BAB II METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Percobaan dilakukan selama bulan September 2024 sampai dengan November 2024, meliputi kegiatan lapangan (pengambilan data) dilakukan di *Teaching Farm Sadifa*, Fakultas Pertanian, IPB University dan pengolahan data serta pembuatan laporan

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kangkung, *dithane*, pupuk kandang, dolomit, furadan 3gr, pupuk Urea, pupuk ZA, dan air bioflok. Alat yang digunakan adalah ember, kored, cangkul, gembor, dan polybag ukuran 25 x 25 cm.

2.3 Perancangan Percobaan

Perancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan rancangan perlakuan dua faktor perlakuan yaitu lama penyimpanan dan jenis penyimpanan. Perlakuan akan menggunakan 30 jerigen volume 500 mL berisi air hasil teknologi bioflok budidaya ikan nila merah dan 5 jerigen volume 500 mL berisi air sebagai kontrol/pembanding, yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 35 satuan percobaan.

Model linear aditif :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j, dan kelompok ke-k

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh utama faktor A taraf ke-i

β_j = Pengaruh utama faktor B taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi dari faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j

ρ_k = Pengaruh kelompok ke-k dan diasumsikan tidak berinteraksi dengan perlakuan

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat percobaan yang menyebar normal (0, s_2) pada faktor A ke-i, faktor B ke-j, dan kelompok ke-k

2.4 Perancangan Percobaan

U1	A1	D1	E1	G1	F1	C1	B1
U2	E2	G2	C2	A2	D2	B2	F2
U3	D3		B3	C3	G3	F3	E3
U4	F4	B4	D4	G4	A4	C4	E4
U5	A5	E5	G5	C5	F5	D5	B5

Keterangan: G= Kontrol, A= Penyimpanan 0 hari aerob, B= Penyimpanan 0 hari anaerob, C= Penyimpanan 4 hari aerob, D= Penyimpanan 4 hari anaerob, E= Penyimpanan 7 hari aerob, F= Penyimpanan 7 hari anaerob, U= Ulangan

2.5 Perancangan Percobaan

Meliputi persiapan benih, persiapan bioflok (penyimpanan 0, 4 dan 7 dengan perlakuan anaerob dan aerob), pengolahan lahan, penanaman benih, dan pemeliharaan tanaman hingga panen.

1. Proses Persiapan Media Tanam, Prosedur penelitian yaitu mempersiapkan semua alat dan bahan penelitian, mencangkul tanah dan menghitung semua media sesuai dengan perlakuan. Memasukan media tanah kedalam polybag dan memberikan kertas label. Meletakkan polybag pada lahan dengan jarak antar polybag 15 cm lalu menanam 5 butir biji kangkung darat pada tiap polybag.
2. Penanaman akan dilakukan dengan memasukan jumlah bibit kangkung darat dalam satu polybag yang sudah dicampur oleh tanah dengan pupuk kandang pada tanaman kangkung darat masing-masing 5 pohon.
3. Aplikasi perlakuan, masing masing polybag dimasukan benih kangkung, Satu polybag diisi 5 benih kangkung darat. Pemberian Bioflok pada setiap perlakuan yang berbeda- beda sesuai dengan perlakuan aerob dan anaerob. Pemberian bioflok pada tanaman kangkung dilakukan setiap hari selasa dengan tanggal yang telah ditentukan, sampai batas waktu panen yang sudah ditentukan.
4. Pengamatan parameter pertumbuhan dimulai dari umur (0, 2, 3, dan 4) MST

2.6 Perancangan Percobaan

Adapun parameter pengamatan dalam penelitian ini diantaranya adalah jumlah daun, tinggi tanaman dan berat segar tanaman kangkung. Pengukuran tinggi tanaman kangkung dilakukan menggunakan penggaris dengan mengukur bagian batang yang berada diatas media tanam hingga ujung tanaman. Jumlah daun dihitung secara manual dengan menghitung daun per helainya. Perhitungan produksi kangkung dengan menimbang berat segar tanaman menggunakan neraca digital.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Data Hasil Penelitian

Tabel 1. Input budidaya kangkung dalam polybag sampai panen

No	Jenis barang	Satuan	Harga satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Input				
1.	Bibit kangkung darat merk Jawara Varietas Walet	1 Pack (100 gram)	18.000	18.000
2.	Limbah air bioflok	45 Liter	0	0
3.	Pupuk kandang	1 Karung	10.000	10.000
4.	Dolomit	5 Kg	5.000	25.000
5.	Sekam bakar	2,5 Kg	10.000	25.000
6.	Furadan 3gr	1 pack (1 kg)	25.000	25.000
Sub-Total:			Rp68.000	
Alat				
1.	Label	1 Pack	10.000	10.000
2.	Pinset semai	3 Buah	2.499	7.497
3.	Polybag 25x25	1 Pack (50 Pcs)	45.000	45.000
4.	Gelas ukur 500ml	1 Buah	10.000	10.000
	Jerigen 5 Liter	5 Buah	3.900	19.500
Sub-Total:			Rp91.997	
Total:			Rp194.997	

Tabel 2. Output budidaya kangkung

No	Jenis barang	Satuan	Harga satuan (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Penanaman Pertama				
1.	Kangkung	300,92 gram	5.000/300 gram	5.000
2.	Akar kangkung	49,88 gram	0	0
Total:			Rp5.000	

*Pada percobaan ini, hanya dilakukan satu kali penanaman

3.1.2 Tingkat keterpaduan berdasarkan input

Keterpaduan budidaya kangkung jika menggunakan input dari limbah air bioflok sebagai pengganti input eksternal pupuk N:

Kebutuhan Tanaman

Kebutuhan N/tanaman = 12 gram

Tanaman kangkung/hektar = 50.000 tanaman/hektar

Kebutuhan /hektar = 50.000 Tanaman \times 12 g = 600.000 g = 600 kg

Harga N/kg = Rp10.000

Harga N 120 kg = 600 \times Rp10.000 = Rp6.000.000

Ketersediaan N

Ketersediaan limbah air bioflok 1 kolam = 10.000 liter kandungan N= 0,005 %

Total N dalam 10.000 liter limbah air bioflok = 500 kg N Harga

Pupuk N = 500 \times Rp10.000 = Rp5.000.000

Kekurangan N

Kekurangan N = kebutuhan total N - ketersediaan N dalam blotong

Kekurangan NPK = 600 - 500 = 100 kg N

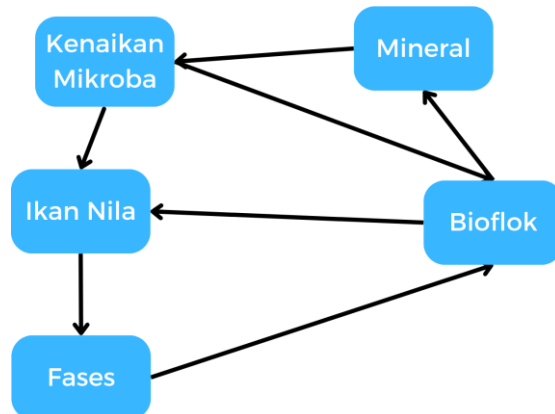
Harga kg NPK = 100 \times Rp10.000 = Rp1.000.000

Perhitungan Keterpaduan (Biaya)

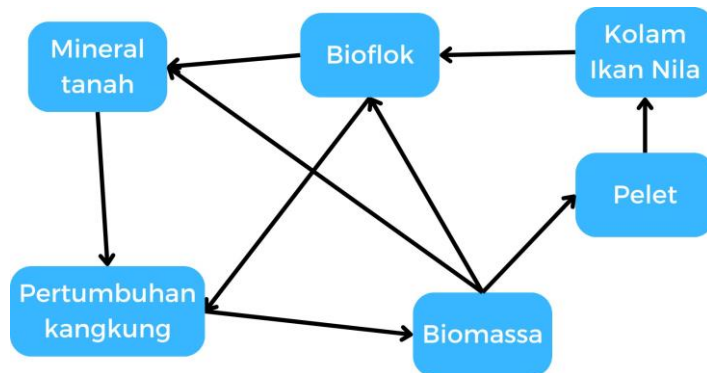
Keterpaduan = input internal/(input internal+input eksternal)

Keterpaduan = $5.000.000/(5.000.000 + 6.000.000) = 5.000.000/(11.000.000)$
= 45,45%

3.1.3 Diagram aliran karbon dan nitrogen



(Gambar 2 Diagram Alir Penggunaan Bioflok)



(Gambar 2 Diagram Alir Penggunaan Bioflok)

3.1.4 Data hasil percobaan

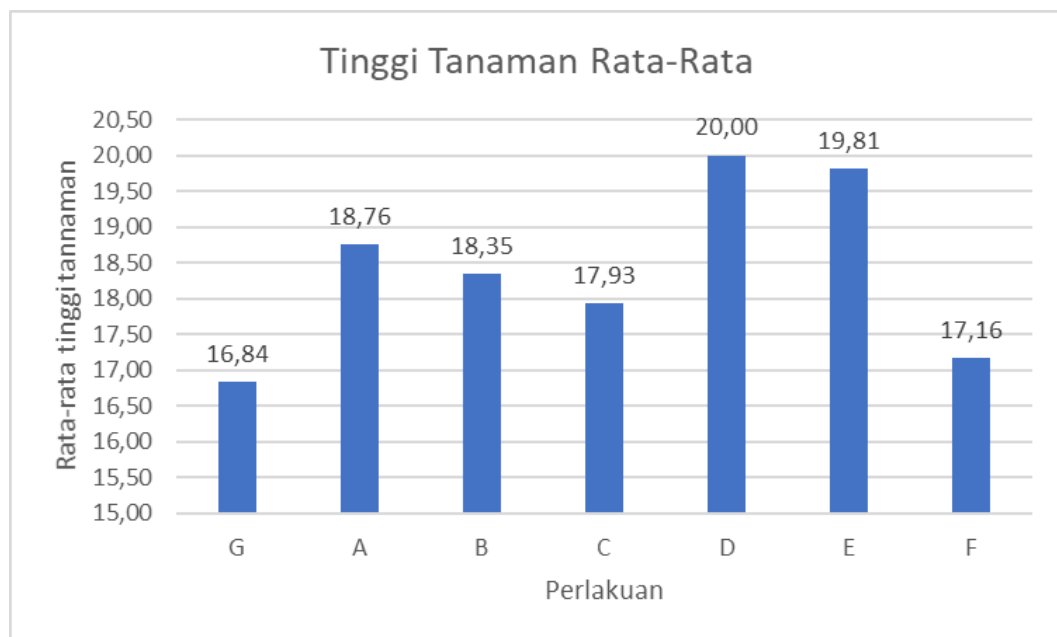
Tabel 1. Nilai rata-rata pengaruh pupuk organik bioflok terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah total, dan bobot akar dari tanaman kangkung.

Perlakuan pemupukan		Tinggi Tanaman	Jumlah daun	Bobot basah total (g)	Bobot akar (g)
Lama penyimpanan pupuk	Jenis penyimpanan				
0 Hari	Kontrol	16,838	6,594	11,052	1,834
	Aerob	18,764	7,878	9,022	1,292
	Anaerob	18,353	6,888	9,072	1,450
4 Hari	Aerob	17,929	6,254	10,516	1,114
	Anaerob	20,003	7,054	13,782	1,732
7 Hari	Aerob	19,813	8,387	9,930	1,400
	Anaerob	17,165	7,704	6,786	1,154

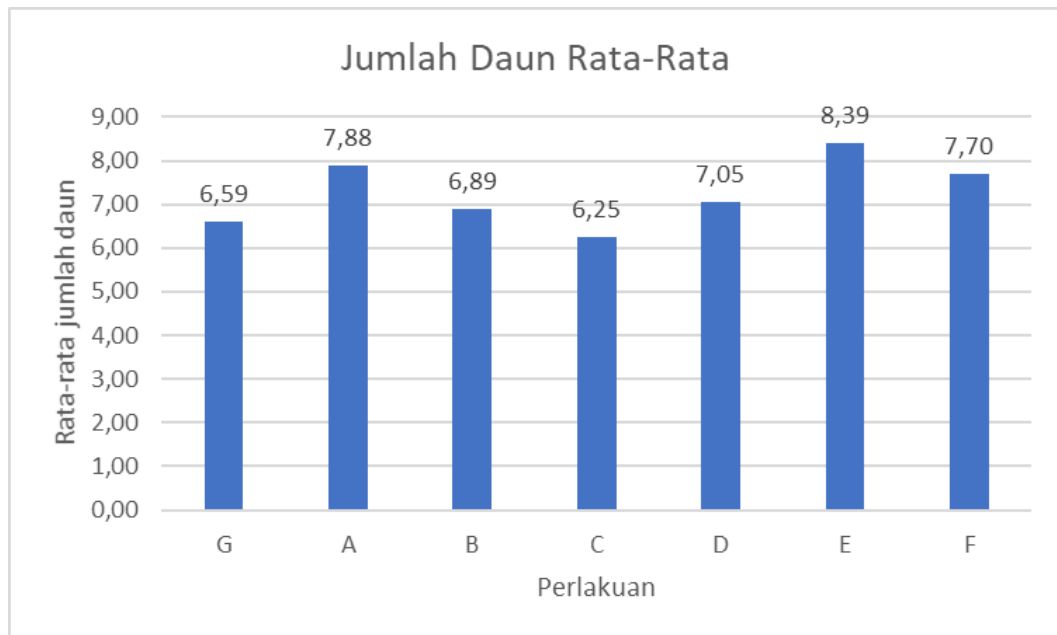
Tabel 1. Nilai rata-rata pengaruh pupuk organik bioflok terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah total, dan bobot akar dari tanaman kangkung.

Peubah yang diamati	Nilai Pr > f pada perlakuan			
	Ulangan	A	B	Interaksi
Tinggi tanaman (cm)	0,181 (tn)	0,915 (tn)	0,745 (tn)	0,179 (tn)
Jumlah daun	0,336 (tn)	0,170 (tn)	0,620 (tn)	0,416 (tn)
Bobot basah (g)	0,442 (tn)	0,052 (tn)	0,964 (tn)	0,142 (tn)
Bobot akat (g)	0,990 (tn)	0,878 (tn)	0,464 (tn)	0,348 (tn)

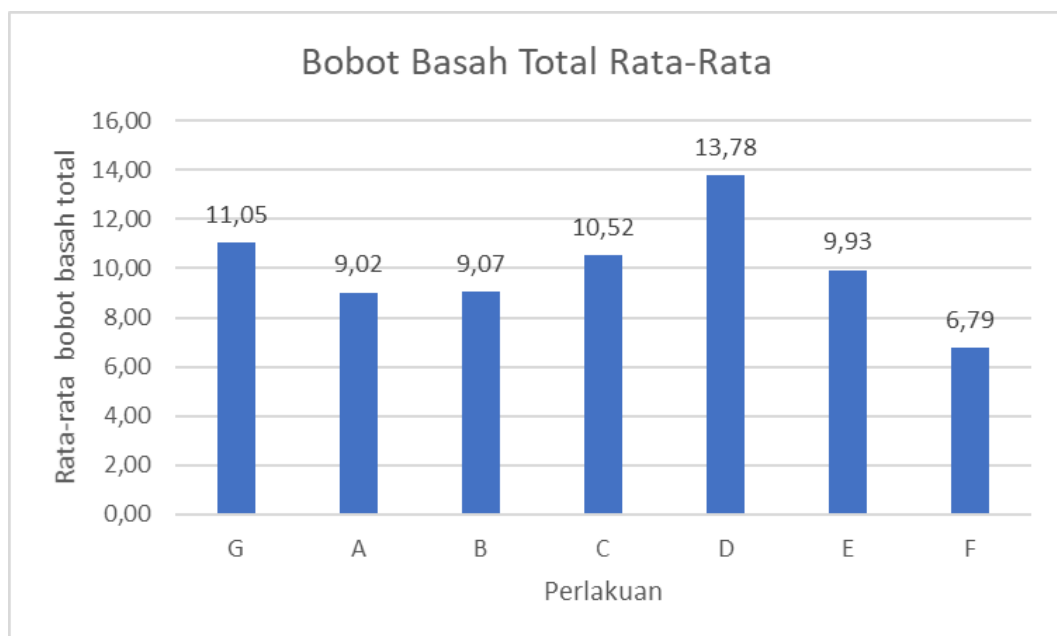
Keterangan: A = Lama penyimpanan pupuk bioflok, B = Jenis penyimpanan, tn = berpengaruh tidak nyata



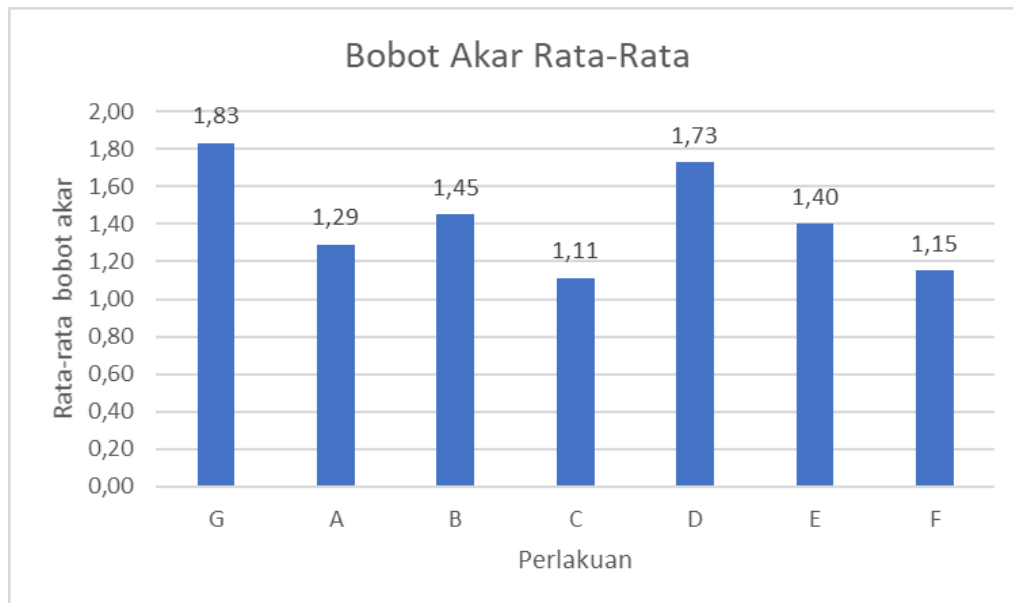
Gambar 3 Diagram batang pengaruh pemupukan pada tiap perlakuan terhadap peubah rata-rata tinggi tanaman (cm).



Gambar 4 Diagram batang pengaruh pemupukan pada tiap perlakuan terhadap peubah rata-rata jumlah daun.



Gambar 5 Diagram batang pengaruh pemupukan pada tiap perlakuan terhadap peubah rata-rata bobot basah total (g).



Gambar 6 Diagram batang pengaruh pemupukan pada tiap perlakuan terhadap peubah rata-rata bobot akar (g).

3.2 Pembahasan

3.2.1 Pengaruh perlakuan pemupukan bioflok terhadap peubah tinggi tanaman

Grafik pada gambar 1 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman kangkung, dapat dilihat berdasarkan perlakuan pemberian bioflok rata-rata tinggi tanaman terbesar terdapat pada perlakuan penyimpanan 4 hari anaerob yaitu sebesar 20 cm, sedangkan rata-rata tinggi tanaman terkecil terdapat pada perlakuan penyimpanan 7 hari anaerob yaitu sebesar 17,16 cm. Perlakuan kontrol memberikan hasil rata-rata tinggi tanaman yang paling kecil yaitu sebesar 16,84 cm. Bioflok yang merupakan campuran mikroorganisme dan bahan organik seperti sisa pakan atau kotoran ikan tentunya mengandung banyak unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pardiansyah (2014) menyatakan, Air hasil budidaya sistem bioflok mengandung banyak bahan organik, khususnya kandungan N yang tinggi, hal tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada tanaman. Oleh karena itu pemberian bioflok pada tanaman kangkung memberikan hasil rata-rata tinggi tanaman yang lebih besar dibanding kontrol.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan bioflok dan kondisi penyimpanan bioflok tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Berdasarkan lama penyimpanan air bioflok, durasi penyimpanan baik singkat maupun panjang tidak mempengaruhi kemampuan bioflok untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Selain itu, kondisi penyimpanan, baik aerob atau anaerob, juga tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap tinggi tanaman kangkung. Artinya efektivitas bioflok sebagai pupuk tetap konsisten, terlepas dari variasi durasi dan kondisi penyimpanannya. Hal ini juga berarti variasi yang terjadi pada tinggi tanaman tidak cukup signifikan secara statistik untuk menyimpulkan bahwa kedua perlakuan tersebut berdampak langsung terhadap pertumbuhan tanaman, dengan kata lain, faktor-faktor lain seperti kondisi lingkungan atau variasi alami antar tanaman, kemungkinan lebih berperan dibandingkan perlakuan lama penyimpanan dan metode penyimpanan bioflok.

3.2.2 Pengaruh perlakuan pemupukan bioflok terhadap peubah jumlah daun

Jumlah daun pada tanaman merupakan salah satu indikasi bahwa tanaman yang dibudidayakan mengalami pertumbuhan (Suhardianto dan Hartari 2023). Grafik (Gambar 2) menunjukkan rata-rata jumlah daun kangkung, dapat dilihat berdasarkan perlakuan pemberian bioflok bahwa rata-rata jumlah daun paling banyak terdapat pada perlakuan penyimpanan 7 hari aerob yaitu sebesar 8,39 jumlah helai daun, sedangkan rata-rata jumlah daun paling sedikit terdapat pada perlakuan penyimpanan 4 hari aerob yaitu sebesar 6,25 jumlah helai daun. Perlakuan kontrol memberikan hasil rata-rata jumlah daun sebesar 6,59 jumlah helai daun. Bioflok merupakan sistem budidaya ikan intensif yang memanfaatkan prinsip daur ulang nutrisi pakan yang terbuang melalui bakteri (Suciyo *et al.* 2020). Limbah budidaya ini memiliki beberapa komponen kimia air yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai pemacu tumbuh terutama pada tanaman hortikultura seperti sayuran (Mulyani *et al.* 2022). Oleh karena itu pemberian bioflok pada tanaman kangkung memberikan hasil rata-rata jumlah daun yang lebih besar dibandingkan kontrol.

Dalam pertumbuhan jumlah daun sangat memerlukan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor (Pramushinta dan Yulian 2020). Unsur hara ini terdapat pada bioflok yang telah diberikan pada tanaman kangkung. Air hasil budidaya sistem bioflok mengandung banyak bahan organik khususnya kandungan N yang tinggi (Pardiansyah *et al.* 2014). Kandungan N, P dan K pada POC limbah budidaya ikan nila merah sistem bioflok yang di fermentasi dengan Aerob maupun Anaerob lebih baik jika dibandingkan dengan POC dari bahan lainnya seperti POC limbah ikan mujair (Lepongbulan *et al.* 2017). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan bioflok dan kondisi penyimpanan bioflok tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam penyimpanan bioflok, tidak berkontribusi secara langsung terhadap peningkatan jumlah daun pada tanaman dalam kondisi yang diuji. Efektivitas bioflok mungkin saja lebih dipengaruhi oleh kualitas nutrisi yang harus tetap terjaga stabil selama penyimpanan, sehingga waktu penyimpanan tidak menjadi faktor pembatas utama. Dengan demikian juga, faktor-faktor lain seperti kondisi lingkungan atau variasi alami antar tanaman, memungkinkan lebih berperan dibandingkan perlakuan lama penyimpanan dan metode penyimpanan bioflok.

3.2.3 Pengaruh perlakuan pemupukan bioflok terhadap peubah bobot basah total

Grafik (Gambar 3) menunjukkan rata-rata bobot basah total tanaman kangkung terbesar pada perlakuan penyimpanan 4 hari secara anaerob yaitu sebesar 13,76 gram sedangkan rata-rata bobot basah terkecil terdapat pada perlakuan penyimpanan 7 hari secara anaerob yaitu sebesar 6,79 gram. Limbah bioflok merupakan endapan yang berada di dasar kolam budidaya. Limbah budidaya ikan nila merah yang telah bercampur dengan flok mengandung sisa-sisa pakan, feses, bakteri, protozoa, alga, dan cacing. Sisa-sisa pakan, feses, serta urin dari budidaya ikan nila merah sistem bioflok kaya akan unsur hara N, P, dan K dengan tingkat N yang lebih tinggi. Air hasil budidaya sistem bioflok mengandung banyak bahan organik khususnya kandungan N yang tinggi (Pardiansyah *et al.* 2014). Kandungan N yang terdapat pada air budidaya ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada

tanaman. Sehingga limbah air bioflok sangat dianjurkan digunakan sebagai pupuk cair organik untuk memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung (Effendi *et al.* 2015). Kandungan N, P dan K pada POC limbah budidaya ikan nila merah sistem bioflok yang di fermentasi dengan Aerob maupun Anaerob lebih baik jika dibandingkan dengan POC dari bahan lainnya seperti POC limbah ikan mujair (Lepongbulan *et al.* 2017).

Hasil menunjukkan bahwa ulangan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah total tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa variabilitas antar pengulangan tidak cukup signifikan untuk mempengaruhi hasil akhir bobot basah total. Dengan demikian, faktor lain seperti perlakuan atau kondisi lingkungan lebih dominan dalam menentukan hasil bobot basah total dibandingkan variasi antar ulangan. Selain itu, perlakuan lama penyimpanan pupuk bioflok juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot basah total. Ini menunjukkan bahwa durasi penyimpanan pupuk, baik jangka pendek maupun jangka panjang, tidak secara langsung mempengaruhi efektivitas pupuk dalam meningkatkan bobot basah total tanaman. Efektivitas pupuk mungkin lebih dipengaruhi oleh kualitas nutrisi yang tetap stabil selama penyimpanan, sehingga waktu penyimpanan tidak menjadi faktor pembatas utama. Pada jenis penyimpanan pupuk bioflok tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot basah total. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode penyimpanan, baik di tempat tertutup maupun terbuka, tidak mempengaruhi sifat kimia atau biologis pupuk secara signifikan. Selain itu, interaksi antara lama penyimpanan dan jenis penyimpanan juga tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut cenderung independen satu sama lain dalam mempengaruhi bobot basah total tanaman, sehingga perlakuan yang dilakukan tidak cukup kuat untuk menunjukkan interaksi yang berarti pada variabel tersebut.

3.2.4 Pengaruh perlakuan pemupukan bioflok terhadap peubah bobot akar

Grafik (Gambar 4) menunjukkan rata-rata bobot akar tanaman kangkung. Perlakuan kontrol memiliki rata-rata bobot akar paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan pemupukan, yaitu 1,83 gram. Perlakuan pemupukan dengan rata-rata bobot akar tertinggi adalah perlakuan penyimpanan 4 hari anaerob yaitu sebesar 17,3 gram dan perlakuan dengan rata-rata bobot akar terkecil adalah penyimpanan 4 hari aerob yaitu sebesar 1,11 gram. Rendahnya ketersediaan hara pada media tanam menyebabkan respon akar tumbuh lebih banyak karena akar berupaya mendapatkan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman (Heni 2017). Semakin banyak jumlah akar, maka bobot akar juga akan semakin tinggi (Nurkholifah 2019). Perlakuan pemupukan bioflok menunjukkan bobot akar tanaman kangkung yang lebih rendah daripada kontrol karena ketersediaan hara sudah tercukupi sehingga akar tumbuh lebih sedikit. Air hasil sistem budidaya bioflok mengandung banyak bahan organik khususnya kandungan N yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman. Dengan kata lain, pupuk bioflok tentunya dapat membantu memudahkan tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan terutama unsur hara N. Akan tetapi, pengaplikasian bioflok pada tanaman terutama tanaman didalam pot / *polybag* akan menciptakan lingkungan surplus unsur hara N dan hal tersebut yang menyebabkan perakaran tanaman menjadi kurang meluas.

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode penyimpanan dan lama penyimpanan bioflok tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman kangkung. Pemberian pupuk organik dari hasil teknologi bioflok pada tanaman kangkung menghasilkan rata-rata jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan kontrol, meski tidak berpengaruh secara nyata. Pengaruh pengulangan pada satuan percobaan juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah total tanaman, dapat diartikan bahwa variabilitas antar pengulangan tidak cukup signifikan untuk memengaruhi hasil akhir bobot basah total tanaman. Bobot basah akar pada tanaman kangkung dengan pemberian bioflok lebih rendah dibandingkan bobot basah akar tanaman kangkung tanpa pemberian bioflok, hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan hara dari pupuk bioflok sudah mencukupi kebutuhan tanaman kangkung sehingga akar tumbuh lebih sedikit. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kondisi lingkungan memberikan pengaruh lebih dominan terhadap hasil pengamatan pada karakter vegetatif dan komponen hasil tanaman kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- Edi S, Bobihoe J. 2014. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jambi (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Effendi H, Utomo BA, Darmawangsa GM, Karo-karo RE. 2015. Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*. 9(2): 47-104.
- Heni H. 2017. Pengaruh pemberian ekstrak azolla dan campuran media tanam pada sistem hidroponik Wick terhadap tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) [tesis]. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Lepongbulan, Vanny W, Tiwow MA, Wahid A, dan Diah M. 2017. Analisis unsur hara pupuk organik cair dari limbah ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) Danau Lindu dengan variasi volume mikroorganisme lokal (Mol) bonggol pisang. *Jurnal Akad Kim*. 6(2): 92-97.
- Mayani N, Kurniawan T, Marlina. 2015. Pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) akibat perbedaan dosis kompos jerami dekomposisi mol keong mas. *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. 15(13): 1-5.
- Mulyani C, Haser TF, Fauzia A, Iswahyudi, Azmi F. 2022. Pemanfaatan limbah bioflok ikan lele sebagai pupuk cair sayuran organik di Desa Seulalah Baru Kota Langsa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. 6(4): 2225-2232.
- Nurkholifah D. Pengaruh Takaran pupuk N dan P terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) kultivar Tanyina F1. *Agrorektan*. 6(1): 16-29.
- Pardiansyah D. 2015. Meminimalisir limbah nitrogen dalam budidaya ikan lele (*Claris* Sp.) dengan budidaya sistem bioflok. *Jurnal Agroqua*. 13(1): 42-45.
- Pardiansyah D, Supriyono E, Djokosetianto D. 2014. Evaluation of integrated sludge worm and catfish farming with biofloc system. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13(1): 28-35.
- Pramushinta IAK, Yulian R. 2020. Pemberian POC (Pupuk Organik Cair) air limbah tempe dan limbah buah pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Journal of Pharmacy and Science*. 5(1): 29-32.
- Suciyono, Ulkhaq MF, Prayogo, Dermawan RR, Apriliani DP, Salmatin N, Maulana MH, Istanti DY. 2020. Peluang usaha budidaya ikan lele sistem akuaponik berteknologi bioflok di Desa Purwoasri, Tegaldlimo, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. 3(1): 132-137.
- Suhardianto A, Hartari A. 2023. Potensi air kolam lele bioflok sebagai pengganti larutan hidroponik komersial pada budidaya tanaman sawit. *SAINTEKES : Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan*. 2(3):417-423

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan



Penyiapan media tanam



Pembuatan media tanam



Pelabelan polybag



Perendaman benih kangkung



Pengisiann polybag



Pembuatan lubang tanam



Penanaman benih



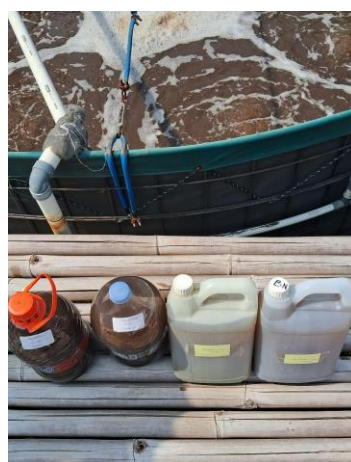
Pemberian furadan



Penyemaian kangkung



Penyiraman kangkung



Pengambilan bioflok



Pengaplikasian bioflok



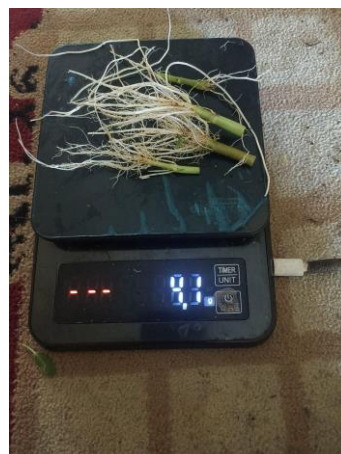
Pengukuran tinggi kangkung



Pengamatan 5 MST



Panen kangkung



Penimbangan bobot akar



Peningkatan bobot total