



## PENGARUH POC AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE DAN DOSIS NPK TERHADAP SERAPAN HARA N DAN PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)

Ornela Muthi<sup>1</sup>, Bambang Hermiyanto<sup>2\*</sup>, Tri Ratnasari<sup>3</sup>, Yagus Wijayanto<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Air Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

Email: b.hermiyanto.faperta@unej.ac.id

### Abstract

*The excessive use of inorganic fertilizers in the cultivation of bird's eye chili (*Capsicum frutescens* L.) can lead to land degradation and reduced soil fertility, resulting in suboptimal plant growth and yield. One promising solution to address this issue is the utilization of catfish aquaculture wastewater as a raw material for liquid organic fertilizer (LOF). The nutrient content in catfish wastewater, such as nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K), supports plant development. This study aimed to determine the effect of the combination of LOF from catfish wastewater and various NPK fertilizer doses on nitrogen uptake and the growth of bird's eye chili plants. The research was conducted at the Greenhouse of the Agrotechnopark, University of Jember, from December 2024 to March 2025, using a factorial completely randomized design (CRD) with two factors: LOF type (no LOF, fresh LOF, and fermented LOF) and NPK dosage (10 g, 15 g, and 20 g per plant). Data were analyzed using ANOVA and further tested with DMRT at a 5% significance level. The results showed that the combination of fermented liquid organic fertilizer (POC) application and NPK dosage of 15 g per plant (or 300 kg/ha), which significantly affected the variables of plant height, number of leaves, number of branches, and root dry weight. It can be concluded that the utilization of catfish aquaculture wastewater as a liquid organic fertilizer, combined with a 25% reduction in NPK fertilizer dosage, can promote plant growth.*

**Keywords:** *Capsicum Frutescens L., Catfish Wastewater, Liquid Organic Fertilizer, Nitrogen Uptake, NPK Fertilizer*

### Abstrak

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dalam budidaya cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat menyebabkan degradasi lahan dan penurunan kesuburan tanah, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi tidak optimal. Salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan limbah air kolam budidaya ikan lele sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (POC). Kandungan unsur hara dalam limbah air kolam ikan lele, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara POC dari limbah air kolam ikan lele dan berbagai dosis pupuk NPK terhadap serapan nitrogen dan pertumbuhan tanaman cabai rawit. Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Agrotechnopark Universitas Jember pada bulan Desember 2024 hingga Maret 2025, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu jenis POC (tanpa POC, POC segar, dan POC fermentasi) serta dosis pupuk NPK (10 g, 15 g, dan 20 g per tanaman). Data dianalisis menggunakan

sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan POC fermentasi dengan dosis pupuk NPK 15 g per tanaman (setara dengan 300 kg/ha) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan bobot kering akar. Dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah air kolam ikan lele sebagai pupuk organik cair yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis pupuk NPK sebesar 25% mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit.

Kata Kunci: *Capsicum Frutescens* L., Limbah Air Kolam Ikan Lele, Pupuk NPK, Pupuk Organik Cair, Serapan Nitrogen

## 1. Pendahuluan

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan, olahan rumah tangga, dan obat-obatan. Permintaan yang terus meningkat menjadikan cabai rawit memiliki potensi pasar luas, baik di tingkat lokal maupun nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2022), luas lahan budidaya cabai rawit di Jawa Timur meningkat dari 78.956 ha pada tahun 2021 menjadi 80.604 ha pada tahun 2022. Peningkatan ini menunjukkan besarnya peluang pengembangan teknologi budidaya yang efisien dan berkelanjutan.

Namun, peningkatan produktivitas seringkali diikuti oleh penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan yang berdampak negatif terhadap kualitas tanah dan lingkungan. Penggunaan pupuk kimia secara intensif dapat menyebabkan degradasi lahan, penurunan pH tanah, serta berkurangnya keanekaragaman mikroorganisme tanah (Zhang *et al.*, 2022). Pupuk anorganik yang digunakan secara berlebihan di lokasi penelitian berpotensi menurunkan pH tanah, mengurangi bahan organik, serta menekan aktivitas mikroorganisme, sehingga menyebabkan degradasi fisik, kimia, dan biologis tanah. Ketergantungan petani cabai rawit terhadap pupuk NPK sekitar 300-400 kg per hektar, karena kebutuhan nitrogen yang besar untuk mendukung pertumbuhan vegetatif dan pupuk NPK mampu menyediakan nutrisi dengan cepat. Maka dari itu, diperlukan alternatif sumber nutrisi yang lebih ramah lingkungan, seperti pupuk organik cair (POC).

Pupuk organik cair dapat dibuat dari berbagai bahan organik, salah satunya adalah limbah air kolam budidaya ikan lele (*Clarias* sp.). Adapun nutrisi yang terkandung dalam air limbah lele yaitu nitrogen (N), fosfor (P), amonia (NH<sub>3</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), nitrit (NO<sub>2</sub>), dan bahan organik karbon (C-organik), dengan pH rata – rata antara 7 – 8 (Pramita *et al.*, 2024). Selain itu, pemanfaatan air limbah lele sebagai bahan baku POC dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan efisiensi pemupukan (Ulas *et al.*, 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian air limbah kolam ikan lele dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura seperti melon dan cabai (Gusnawan *et al.*, 2021);(Saragih *et al.*, 2021).

Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama dalam pembentukan klorofil, protein, dan jaringan daun (Mahmud *et al.*, 2020). Kombinasi antara pupuk organik cair dan pupuk NPK berpotensi

meningkatkan efisiensi serapan nitrogen serta pertumbuhan tanaman cabai rawit secara optimal. Namun, penelitian terkait kombinasi air limbah budidaya ikan lele dan dosis NPK pada tanaman cabai rawit masih terbatas, belum melakukan perbandingan antara POC segar dan POC fermentasi, serta belum mengukur serapan nitrogen sebagai indikator fisiologis utama. Selain itu, rekomendasi dosis pemupukan yang efisien dari kombinasi POC air limbah ikan lele dan pupuk NPK juga belum tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi POC limbah lele baik segar maupun difermentasi dan berbagai dosis pupuk NPK terhadap serapan nitrogen serta pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Universitas Jember, Kabupaten Jember, pada bulan Desember 2024 hingga Maret 2025. Lokasi penelitian berada pada ketinggian  $\pm 89$  m dpl dengan suhu rata-rata harian 20–34°C dan curah hujan >300 mm/bulan (kategori sangat tinggi).

Bahan yang digunakan meliputi tanah, pupuk kompos kambing, polybag, benih cabai rawit varietas Dewata F1, pupuk NPK Mutiara 16-16-16, air limbah budidaya ikan lele, EM4, dan gula. Alat yang digunakan yaitu tray semai, cangkul, sekop, jerigen, ember, airlock, pH meter, timbangan analitik, dan oven.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis pupuk organik cair (POC) limbah lele, L0 = tanpa POC, L1 = POC air limbah segar, dan L2 = POC air limbah difermentasi. Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK, N1 = 10 g/tanaman, N2 = 15 g/tanaman, N3 = 20 g/tanaman. Terdapat 9 kombinasi perlakuan ditambah dengan 3 tanaman kontrol (tanpa pupuk NPK), percobaan diulang sebanyak 3 kali didasarkan pada pertimbangan kecukupan galat percobaan serta kesesuaian dengan ketentuan jumlah ulangan minimum menurut rumus federer, sehingga total 30 satuan percobaan.

Pembuatan POC air limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.). POC fermentasi dibuat terlebih dahulu, air limbah dicampur dengan EM4 dan gula, kemudian difermentasi selama 7–14 hari dalam wadah tertutup dan dipasang airlock, POC diaduk setiap dua hari sekali. Setelah fermentasi, larutan disaring untuk memisahkan endapan.

**Tabel 1.** Hasil analisis kandungan hara pupuk organik cair (POC) limbah air budidaya lele

No.	Parameter	Satuan	POC segar	POC fermentasi
1	pH	-	6,1	6,2
2	N	%	0,08	1,03
3	$P_2O_5$	%	0,33	1,33
4	$K_2O$	%	0,04	0,47
5	Corg	%	0,53	0,69

Persiapan media tanam: Tanah yang digunakan memiliki pH 6,4. Kandungan C-organik sebesar 1,22%, nitrogen 0,08%, fosfor 25,50 ppm dan kalium 0,63 me/100 g. Tanah yang digunakan diayak dan dicampur dengan pupuk kompos kambing (20 ton/ha atau  $\pm 150$  g/polybag).

Penyemaian dan penanaman: Benih cabai rawit varietas Dewata F1 disemai dalam tray semai, bibit berumur 3–4 minggu dengan 3–4 helai daun dipindahkan ke *polybag*

(diameter 30 cm).

Pemupukan: Pupuk NPK diberikan 3 kali pada 2, 4, dan 8 MST dosis 20 g/tanaman (400 kg/ha) merupakan dosis anjuran kemasan NPK, perlakuan selanjutnya yaitu 10 dan 15 g/tanaman (200 dan 300 kg/ha),. POC diaplikasikan sebanyak 75 ml/tanaman (10.000 liter/ha) dosis ini digunakan agar dapat memenuhi kebutuhan hara tanpa mengganggu aerasi dan kelembapan media tanam. Pengaplikasian tanpa diencerkan dengan cara disiram melingkar 5 cm dari batang setiap minggu hingga seminggu sebelum panen. Pemeliharaan: Meliputi penyiraman rutin (pagi/sore), penyiangan setiap dua minggu, dan pengendalian hama dengan pestisida sesuai kebutuhan. Pemanenan: Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman cabai rawit secara hati – hati untuk meminimalkan risiko kerusakan pada akar saat tanaman memasuki fase berbunga (maksimum 45 HST).

### Variabel Pengamatan

Tinggi tanaman (cm), jumlah daun, diameter batang (mm), dan jumlah cabang diukur mulai 14 HST. Umur berbunga (hari), bobot kering tajuk dan akar(g), analisis nitrogen tajuk dilakukan dengan metode Kjeldahl, yang mencakup destruksi sampel menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, distilasi amonia, dan titrasi dengan asam standar, dan serapan N dihitung dari hasil kali kadar N dengan bobot kering tajuk.

**Tabel 2** Hasil anova parameter pertumbuhan tanaman cabai rawit

Variabel Pengamatan	F-Hitung		
	POC Air Limbah Lele (L)	Dosis NPK (N)	Interaksi (LN)
Tinggi Tanaman (cm)	38,85**	46,66**	16,58**
Jumlah Daun	37,19**	125,49**	11,21**
Jumlah Cabang	8,27**	2,55 ns	4,73**
Diameter Batang (mm)	4,78*	0,19 ns	0,66 ns
Umur berbunga (HST)	0,96 ns	0,18 ns	0,43 ns
Bobot Kering Tajuk (g)	1,64 ns	15,19**	1,29 ns
Bobot Kering Akar (g)	7,88**	8,90**	3,17**
Kadar N Tajuk Tanaman (%)	0,75 ns	16,08**	1,03 ns
Serapan hara N (mg/tanaman)	2,47 ns	22,64**	0,78 ns

Keterangan: \*\* berbeda sangat nyata; \* berbeda nyata; ns berbeda tidak nyata

### Analisis Data

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

Keterangan:

- $Y_{ijk}$  = nilai pengamatan pada faktor POC taraf ke-i, faktor NPK taraf ke-j, dan ulangan ke-k
- $\mu$  = nilai rata-rata umum
- $\alpha_i$  = pengaruh faktor pertama (jenis POC) taraf ke-i
- $\beta_j$  = pengaruh faktor kedua (dosis NPK) taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara faktor POC dan NPK
- $\varepsilon_{ijk}$  = galat percobaan yang diasumsikan menyebar normal, homogen, dan independen

$$\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$$

Sebelum dilakukan ANOVA, data diuji pemenuhan asumsi normalitas residual, homogenitas ragam, dan independensi galat melalui evaluasi plot residual. Data hasil

pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai model RAL faktorial menggunakan software statistik SPSS. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

### 3. Hasil dan Diskusi

#### Pengaruh POC Air Limbah Budidaya Ikan Lele dan Dosis NPK terhadap Pertumbuhan dan Serapan Hara N Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan POC air limbah lele (L) menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan bobot kering akar, serta nyata terhadap diameter batang. Sedangkan faktor tunggal dosis NPK (N) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering tajuk, bobot kering akar, kadar N, dan serapan hara N. Adapun interaksi antara kedua perlakuan juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan bobot kering akar.

**Tabel 3** Rangkuman hasil penelitian

Perlakuan	Parameter								
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Cabang	Diameter Batang (mm)	Umur Berbunga (HST)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)	Kadar N Tajuk (%)	Serapan N
Perlakuan POC limbah air ikan lele (L)									
L0	42,45	38,78	2,22	5,57	42,83	3,45	0,79	4,25	146,20
L1	52,44	52,34	3,33	6,76	45,00	4,49	1,23	4,60	215,47
L2	54,00	47,89	3,22	6,81	42,78	4,36	1,57	4,34	197,53
Perlakuan dosis NPK (N)									
N1	43,00	35,33	2,56	6,49	43,28	2,25	0,72	3,86	85,43
N2	48,78	43,44	3,22	6,22	43,33	4,37	1,37	3,97	172,14
N3	57,12	50,56	3,00	6,42	44,00	5,68	1,50	5,35	301,61
Interaksi antara POC air limbah ikan lele dan dosis NPK									
L0N1	43,00	30,00	2,67	5,77	43,50	1,83	0,60	3,88	71,01
L0N2	40,67	41,33	1,67	5,20	42,00	4,35	0,85	3,41	143,96
L0N3	43,67	45,00	2,33	5,73	43,00	4,16	0,93	5,46	223,61
L1N1	38,33	40,67	2,67	7,17	46,00	1,89	0,71	4,16	79,02
L1N2	54,00	43,67	4,33	6,83	45,00	4,72	1,05	4,40	207,32
L1N3	65,00	72,67	3,00	6,27	44,00	6,86	1,92	5,23	360,07
L2N1	47,00	35,33	2,33	6,53	40,33	3,04	0,86	3,55	106,26
L2N2	51,67	45,33	3,67	6,63	43,00	4,03	2,21	4,09	165,18
L2N3	62,67	63,00	3,67	7,27	45,00	6,02	1,64	5,37	321,14

#### Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman menjadi salah satu parameter pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi tanaman. Nutrisi yang diserap bergerak melalui jaringan pembuluh tanaman, kemudian bekerja pada sel – sel tanaman dengan merangsang proses pemanjangan dan pembelahan sel, hal ini dapat mengakibatkan peningkatan tinggi tanaman. Berdasarkan Tabel 4, kombinasi dari POC segar dengan dosis NPK 20 g (L1N3) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 65 cm yang secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan POC fermentasi dengan dosis NPK 20 g (L2N3) yaitu 62,67 cm. Sedangkan, kombinasi perlakuan POC segar dengan dosis NPK 10 g (L1N1) memberikan tinggi tanaman terendah yaitu 38,33 cm.

### **Jumlah Daun**

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi POC segar dengan dosis NPK 20 g (L1N1) menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 72,67 helai. Jumlah daun tanaman cabai rawit pemberian POC air limbah lele fermentasi (L2) kombinasi dosis NPK 15 g dan 10 g juga mampu meningkatkan jumlah daun yang terlihat pada perlakuan L2N2 dengan rata – rata jumlah daun 45,33 helai dan L2N3 sebesar 63 helai daun.

### **Jumlah Cabang**

Perlakuan kombinasi POC segar dan dosis NPK 15 g (L1N2) menghasilkan jumlah cabang tertinggi dengan rata – rata 4,33. Berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan POC air limbah lele fermentasi (L2) baik dengan dosis NPK 15 g dan 20 g menghasilkan rata – rata jumlah cabang yang sama yaitu 3,67. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa POC (L0) dengan dosis NPK 15 g menghasilkan rata – rata jumlah cabang terendah yaitu 1,67.

### **Diameter Batang (mm)**

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan pengaruh faktor tunggal yaitu pemberian POC air limbah budidaya ikan lele terhadap diameter batang tanaman cabai rawit. Hasil dari perlakuan pemberian POC air limbah budidaya lele fermentasi (L2) menghasilkan rata – rata diameter batang terbesar yaitu 6,81 mm, selanjutnya POC air limbah budidaya lele segar (L1) dengan rata – rata 6,76 mm, dan hasil terendah pada perlakuan tanpa POC (L0) yaitu 5,57 mm.

### **Umur Berbunga (HST)**

Hasil Tabel 3, kombinasi perlakuan pupuk organik cair (POC) limbah air budidaya ikan lele dengan dosis NPK dan kedua faktor tunggal menunjukkan hasil yang tidak nyata terhadap variabel umur berbunga cabai rawit (Tabel 3). Hasil penelitian sebagian besar tanaman cabai rawit berbunga dengan waktu yang berbeda – beda namun tidak signifikan. Bunga muncul dari tanaman berusia 39 – 46 HST. Umur berbunga yang memiliki rata – rata tercepat pada perlakuan POC fermentasi dengan dosis NPK 10 g/tanaman (L2N1) yaitu 40,33 hari.

### **Bobot Kering Tajuk (g)**

Berdasarkan Gambar 7, menunjukkan pengaruh dosis NPK terhadap bobot kering tajuk tanaman cabai rawit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dosis NPK 20 g (N3) menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi yaitu sebesar 5,68 g. Selanjutnya, pada dosis NPK 15 g (N2), rata – rata bobot kering tajuk yaitu 4,37 g, dan rata – rata terendah yaitu pada perlakuan dosis NPK 10 g (N1) sebesar 2,25 g. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis NPK cenderung meningkatkan akumulasi biomassa kering pada tajuk tanaman.

### **Bobot Kering Akar (g)**

Pemberian POC air limbah budidaya ikan lele, baik dalam bentuk segar maupun fermentasi yang dikombinasikan dengan dosis NPK memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar tanaman cabai rawit. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh kombinasi dari perlakuan POC difermentasi dengan dosis NPK 15 g (L2N2) yang menghasilkan bobot kering akar tertinggi yaitu 2,21 g. Perlakuan lain yaitu POC segar dengan dosis NPK 20 g

(L1N3) yaitu 1,92 g. Sedangkan hasil dari kombinasi perlakuan tanpa POC dengan dosis NPK 10 g (L0N1) menghasilkan bobot kering akar paling rendah yaitu 0,6 g.

#### **Kadar N Tajuk Tanaman**

Hasil Tabel 4, terlihat bahwa pemberian dosis pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap total kadar hara N (nitrogen) pada jaringan tajuk tanaman cabai rawit. Perlakuan dosis NPK 10 g (N1) menghasilkan rata – rata persentase kadar N terendah sebesar 3,86%, sedangkan dosis NPK 20 g (N3) menghasilkan rata – rata persentase kadar N tertinggi yaitu 5,35%. Perlakuan dosis NPK 15 g (N2) menunjukkan rata – rata persentase kadar N sebesar 3,97%.

#### **Serapan Hara N (mg/tanaman)**

Hasil Tabel 4, terlihat bahwa pemberian dosis pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan hara N (nitrogen) pada jaringan tajuk tanaman cabai rawit. Perlakuan dosis NPK 10 g (N1) menghasilkan serapan N terendah sebesar 85,43 mg/tanaman, sedangkan dosis NPK 20 g (N3) menghasilkan serapan N (nitrogen) tertinggi yaitu sebesar 301,61 mg/tanaman. Perlakuan dosis NPK 15 g (N2) menunjukkan serapan N (nitrogen) sebesar 172,15 mg/tanaman.

Pemupukan merupakan faktor penting dalam budidaya cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) karena menentukan ketersediaan unsur hara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Kombinasi pupuk organik cair (POC) dari limbah budidaya ikan lele dan pupuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang. Hal ini menunjukkan adanya efek sinergis antara unsur hara makro N, P, dan K dari pupuk NPK dengan kandungan organik dan mikroba pada POC yang mampu memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan efisiensi penyerapan hara. Kandungan nitrogen (N) yang tinggi pada POC fermentasi (1,03%) berperan penting dalam proses pembelahan sel dan pembentukan jaringan tanaman, terutama ketika kandungan N tanah tergolong rendah (0,08%). Kombinasi pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai Barau *et al.*, (2019) dan (Hasmidah Md Isa *et al.*, 2023).

Pemberian POC fermentasi juga memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar tanaman cabai rawit. Kandungan bahan organik dan mikroorganisme hasil fermentasi meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan memperkaya unsur hara yang mudah diserap tanaman. Hasil ini didukung oleh Sofiarani & Ambarwati (2020) yang menyatakan bahwa bahan organik memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air dan mendukung pertumbuhan akar. Peningkatan bobot kering akar berhubungan erat dengan meningkatnya efisiensi penyerapan air dan nitrogen oleh tanaman (Borneo *et al.*, 2024).

Perlakuan POC baik segar maupun fermentasi menunjukkan peningkatan diameter batang dibandingkan tanpa POC. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang tersedia dari POC mampu memperkuat struktur batang tanaman. Menurut Driantama *et al.*, (2021), bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga memperlancar penyerapan unsur hara makro seperti N, P, dan K yang berperan dalam pembentukan jaringan batang. POC fermentasi menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan

POC segar dan tanpa POC. Hal ini disebabkan oleh peningkatan ketersediaan hara dan aktivitas mikroba yang mendukung fotosintesis dan pembentukan biomassa tanaman.

Parameter generatif seperti umur berbunga tidak menunjukkan perbedaan nyata akibat perlakuan POC dan NPK. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan seperti curah hujan tinggi (>300 mm) selama periode penelitian, yang menyebabkan berkurangnya intensitas cahaya matahari dan meningkatnya kelembapan tanah. Menurut Neelima *et al.*, (2023), fase pembungaan tanaman cabai sangat sensitif terhadap stres abiotik, terutama genangan air dan rendahnya intensitas cahaya.

Dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk tanaman cabai rawit. Faktor utama yang memengaruhi nilai bobot kering adalah ketersediaan unsur hara di tanah (Syahidah & Hermiyanto, 2019). Nitrogen berperan dalam pembentukan daun dan batang. Ketersediaan unsur hara nitrogen (N) yang cukup selama fase pertumbuhan vegetatif mampu mengoptimalkan proses fotosintesis, sehingga aktivitas pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi sel dapat berlangsung secara optimal (Pramesti & Hermiyanto, 2019). Sedangkan, fosfor dalam pembentukan akar dan energi metabolik, serta kalium dalam pengaturan osmotik dan translokasi hasil fotosintesis. Ketersediaan unsur-unsur tersebut meningkatkan akumulasi fotosintat dan biomassa tanaman. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ulas *et al.*, (2021) dan Rawal *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa peningkatan dosis nitrogen meningkatkan biomassa, serapan N, dan aktivitas enzimatis tanaman.

Kadar nitrogen jaringan yang meningkat tidak selalu sebanding dengan serapan N total, karena serapan hara dipengaruhi oleh bobot kering tanaman. Fenomena ini menunjukkan bahwa tanaman dengan kadar N jaringan yang sama dapat memiliki serapan N berbeda, tergantung pada total biomassa yang dihasilkan. Dengan demikian, kombinasi POC fermentasi dan NPK mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara dan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit, meskipun efeknya terhadap fase generatif masih terbatas oleh kondisi lingkungan.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi pupuk organik cair (POC) air limbah budidaya ikan lele dan dosis pupuk NPK terbaik yaitu POC fermentasi dan dosis NPK 15 g/tanaman (300 kg/ha) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, serta bobot kering akar tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Faktor tunggal aplikasi POC air limbah lele perlakuan terbaik ditunjukkan oleh POC fermentasi (L2) terhadap tinggi tanaman, dan jumlah daun. Sementara itu, perlakuan tunggal NPK dosis 20 g/tanaman (400 kg/ha) memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering tajuk, bobot kering akar, kadar N tajuk, serta serapan N.

Penelitian ini dapat menjadi rekomendasi pemilihan pupuk organik cair untuk budidaya tanaman cabai rawit baik secara tertutup maupun di lahan terbuka bebas, dengan memperhatikan kondisi lingkungan yang optimal seperti cuaca dan intensitas cahaya matahari yang memadai.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini merupakan bagian dari hasil penelitian skripsi penulis di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas segala bimbingan dan arahnya, dosen penguji atas segala sarannya, serta kepada keluarga dan teman – teman yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian. Dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak sangat berarti hingga terselesaikannya penulisan artikel ini.

## 5. Referensi

- Barau, B., Aliyu, A., Ojo, M., Res, U. G.-I. J. I. B., & 2019, U. (2019). Effects of catfish effluent, NPK and poultry manure on growth and yield of maize in Northern Sudan savanna ecological zone of Nigeria. *International Journal of Innovative Biosciences Research*, 7(2), 10–18.
- Borneo, G. N., Indrawati, U. S. Y. V., & Junaid. (2024). Pengaruh Pemberian Kombinasi Biochar Tankos Dan Pukan Cabai Besar Di Tanah Alluvial. *Jurnal Pertanian Agros Vol.26*, 26(2), 543–555.
- BPS Indonesia, 2023. Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. Diakses dari <https://www.bps.go.id/id/statisticstable/3/YlhOVmIxcG1abmRxVURoS1dFbFVTamhaUml0aWR6MDkjMw==/luas-panen-tanaman-sayuran-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman-2021.html?year=2022>
- Driantama, I., Walida, H., & Lestari, W. (2021). Respon Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agroplasma*, 8(2), 46–53.
- Gusnawan, R. (2021). Pengaruh Air Limbah Kolam Ikan Lele Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon Kuning(*Cucumis melo* L.). *Rendi Gusnawan1, Elfi Indrawanis2 Dan Deno Okalia2*, 9860(1), 51–60.
- Hasmidah Md Isa, Nik Salwani Nik Yusoff, & Tony Ontok. (2023). Combination of Organic Fertilizer from Catfish Wastewater (*Clarias gariepinus*) with Inorganic Fertilizer for Best Growth of Chili (*Capsicum frutescens*). *Advanced and Sustainable Technologies (ASET)*, 2(2), 49–54.
- Mahmud, K., Hossain, T., Haque Mou, T., Ali, A., & Islam, M. (2020). Effect of Nitrogen On Growth and Yield of Chili (*Capsicum annum* L.) in Roof Top Garden. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(1), 246–251.
- Neelima, T. L., Devi, M. U., Chaitanya, K., & Madhurya, D. (2023). *Optimizing fruit yield and water productivity of Capsicum ( Capsicum annum ) hybrids in peninsular India through N and K fertigation under shade Optimizing fruit yield and water productivity of Capsicum ( Capsicum annum ) hybrids in peninsular India thr. 12(August)*, 2777–2780.
- Pramesti, A. D., & Hermiyanto, B. (2019). Pengaruh Pemupukan Kompos Blotong Dan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok Terhadap Infeksi Endomikoriza Dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Pada Lahan Pasir Pantai Paseban Kabupaten Jember. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(3), 108.
- Pramita, A., Dwityaningsih, R., Mardiyana, M., Handayani, M., & Ulikaryani, U. (2024). Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele dalam Ember (Budikdamber) Menggunakan Bayam Merah. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 225. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v6i1.10091>
- Rawal, N., Vista, S. P., Khadka, D., & Paneru, P. (2024). Grain Yield, Nitrogen Accumulation, and Its Use Efficiency of Maize (*Zea mays* L.) as Influenced by Varying Nitrogen Rates. *International Journal of Agronomy*, 2024.
- Saragih, R., Y. Triyanto, & B.A Dalimunthe. (2021). Pengaruh pemberian Poc limbah air lele dan pupuk Npk Mestibiru 16-16-16 terhadap tanaman cabai rawit (*Capsicum Frutescens*). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 2(2), 53–58.
- Sofiarani, F. N., & Ambarwati, E. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dalam Skala Pot Growth and Yield of Chili Pepper (*Capsicum frutescens* L.) on Different Planting Media Composition on Polybag. *Vegetalika*, 9(1), 292–304.
- Syahidah, A. M., & Hermiyanto, B. (2019). Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk Sp-36 Terhadap Perbaikan Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Pada Tanah Tercemar Limbah Padat Pabrik Kertas (Lime Mud). *Berkala Ilmiah Pertanian*,

2(4), 132.

- Ulas, F., Erdogdu, S., Yetisir, H., & Ulas, A. (2021). Investigation On Morphology And Physiology Of Nitrogen Efficiency In Different Pepper (*Capsicum annuum* L.) Inbred Lines. *Genetika*, 53(3), 1253–1272.
- Zhang, S., Li, X., Chen, K., Shi, J., Wang, Y., Luo, P., Yang, J., Wang, Y., & Han, X. (2022). Long-term fertilization altered microbial community structure in an aeolian sandy soil in northeast China. *Frontiers in Microbiology*, 13(September), 1–14.