

The Effect of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*), Watercress (*Nasturtium officinale*), and Genjer (*Lemna minor*) on Domestic Wastewater Quality

Lastri¹ & Joshua H. L. Tobing^{2*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;

Article History

Received : October 31th, 2025

Revised : November 06th, 2025

Accepted : November 07th, 2025

*Corresponding Author: **Joshua H. I. Tobing**, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, Bandung, Indonesia;
Email: joshuahltobing@gmail.com

Abstract: Several types of aquatic plants are known to have the ability to improve water quality. The application of phytoremediation to domestic waste can significantly reduce Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), ammonia, nitrate, and phosphate levels, as well as increase dissolved oxygen (DO) levels in the water, thus improving water quality and making it suitable for aquatic organisms. This study investigated the efficacy of three aquatic plants Water Spinach (*Ipomoea aquatica*), Watercress (*Nasturtium officinale*), and Genjer (*Lemna minor*) in enhancing the quality of domestic wastewater. The experiment was conducted in a controlled environment at the Greenhouse facility of Universitas Advent Indonesia, utilizing seven containers stocked with domestic wastewater and catfish specimens. Treatments consisted of systems with and without the incorporation of these aquatic plants. Results demonstrated that all three plants significantly ameliorated water quality parameters, including reductions in Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), and Total Suspended Solids (TSS), alongside elevations in pH and Dissolved Oxygen (DO) levels. Notably, *Ipomoea aquatica* exhibited superior performance, yielding the highest catfish survival rates. These outcomes underscore the potential of integrating aquatic plants into aquaponic systems as a viable, environmentally sustainable approach to domestic wastewater remediation.

Keywords: *Aquaponics*, *Clariidae*, *Ipomoea aquatica*, *nasturtium officinale*, *Lemna minor*, *wastewater treatment*.

Pendahuluan

Sistem akuaponik merupakan sistem terpadu yang menggabungkan antara budidaya ikan dan tanaman dalam satu wadah yang saling berhubungan. Sistem ini memanfaatkan limbah dari pemeliharaan ikan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman (Handayani *et al.*, 2020), sedangkan tanaman berperan membantu memperbaiki kualitas air sebelum dikembalikan ke kolam (Chapman, 1996). Sistem akuaponik berkembang pesat sebagai teknologi berkelanjutan yang mampu mengintegrasikan akuakultur dan hidroponik secara efisien (Biomau *et al.*, 2024), sekaligus menjadi solusi terhadap keterbatasan air, pencemaran lingkungan, sistem akuaponik

dinilai efisien dalam penggunaan air, ramah lingkungan, dan dapat diterapkan untuk memanfaatkan limbah domestik agar dapat dimanfaatkan kembali (Yep dan Zheng, 2019).

Sistem akuaponik merupakan bentuk produksi pangan berkelanjutan yang mengintegrasikan akuakultur dan hidroponik dalam satu sistem sirkulasi tertutup (Nugraha *et al.*, 2024), sehingga limbah organik dari ikan dapat dimanfaatkan secara efisien sebagai sumber nutrisi bagi tanaman (Goddek *et al.*, 2019). Sistem akuaponik dinilai efisien dalam penggunaan air, ramah lingkungan, dan dapat diterapkan untuk memanfaatkan limbah domestik agar bernilai guna kembali (Dewi & Ulfah, 2022). Air limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga

seperti mencuci beras, sayuran, dan peralatan dapur sering kali dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan (Yunita, 2019). Air limbah domestik mengandung kadar bahan organik dan polutan yang cukup tinggi (Susanthi *et al.*, (2018).

Hasil penelitian Imaniar *et al.*, (2022), menemukan bahwa teknologi fitoremediasi dianggap relatif lebih aman terhadap lingkungan, bersifat inovatif, dan ekonomis dalam pengolahan air limbah domestik. Beberapa jenis tanaman air diketahui memiliki kemampuan yang baik dalam memperbaiki kualitas air. Penerapan fitoremediasi pada limbah domestik mampu menurunkan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), amonia, nitrat, dan fosfat secara signifikan, serta meningkatkan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air, sehingga kualitas air menjadi lebih baik dan layak bagi kehidupan organisme akuatik (Ismail *et al.*, 2023).

Ikan Lele (*Clarias sp.*) memiliki ketahanan tinggi terhadap kondisi lingkungan yang buruk, sehingga cocok digunakan dalam sistem akuaponik untuk mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Nazlia dan Zulfiadi, 2018; Harianto & Budiardi, 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*) terhadap kualitas air limbah domestik serta pertumbuhan ikan Lele dalam sistem akuaponik. Parameter yang diamati meliputi suhu, derajat keasaman, padatan tersuspensi total, kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, oksigen terlarut, dan sulfat. Penelitian ini diharapkan menambah informasi terkait dengan peran beberapa tanaman terhadap kualitas air limbah domestik, khususnya bayam air, selada air, dan genjer.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juni 2025 hingga bulan Agustus 2025 di *Greenhouse* Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Advent Indonesia (UNAI).

Alat dan bahan

Alat penelitian ini terdiri dari 7 ember berkapasitas 20 liter yang berfungsi sebagai penampung air limbah domestik dan 6 keranjang saring sebagai wadah untuk menanam, tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*), kain planel digunakan untuk pertumbuhan akar tanaman (Kangkung) di dalam keranjang, pompa aerator untuk oksigen bagi ikan, timbangan untuk menimbang bobot ikan, penggaris untuk mengukur panjang ikan Lele.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari air limbah domestik sebanyak 105 liter, untuk ditanam Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*) dan Genjer (*lemna Minor*) secukupnya, lalu tanaman (Kangkung) disemai di dalam keranjang menggunakan kain planel, dan dimasukkan 4 ekor ikan Lele (*Clariidae*) ke dalam masing-masing ember yang diamati untuk melihat kelangsungan hidupnya di dalam air limbah.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menganalisis pengaruh tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*) terhadap kualitas air limbah domestik serta kelangsungan hidup ikan Lele (*Clarias sp.*) dalam sistem akuaponik. Penelitian dilaksanakan di *Greenhouse* Universitas Advent Indonesia (UNAI) pada bulan Juni 2025 hingga Agustus 2025. Media penelitian menggunakan tujuh ember berkapasitas 20 liter yang diisi air limbah domestik berasal dari kafetaria universitas. Masing – masing ember diisi empat ekor ikan Lele, enam ember diberi perlakuan dengan tiga jenis tanaman air, dan satu ember tanpa tanaman digunakan sebagai kontrol.

Tahapan penelitian

Media yang digunakan dalam tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*) adalah menggunakan sistem akuaponik terpadu, dan air limbah domestik diisi sebanyak 15 liter ke dalam ember berkapasitas 20 liter. Dalam sistem ini, tanaman ditanam dalam keranjang saringan yang memungkinkan akar tumbuh dan dapat terendam di dalam air limbah domestik, dan setiap minggu akan di tambah air bersih sesuai ukurannya.

Parameter penelitian

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, derajat keasaman, padatan tersuspensi total, kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, oksigen terlarut, dan sulfat, yang diukur pada awal dan akhir penelitian. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA satu arah untuk mengetahui adanya perbedaan secara bermakna antarperlakuan, serta analisis deskriptif untuk menilai pertumbuhan ikan dan tanaman secara umum.

Pengambilan Air Limbah Domestik

Air limbah domestik dalam penelitian ini diperoleh dari kafetaria Universitas Advent Indonesia (UNAI) yang berasal dari tiga sumber utama, yaitu air cucian beras, air cucian sayur, dan air cucian peralatan makan piring. Ketiga jenis air limbah tersebut dikumpulkan dalam wadah penampung, kemudian dicampurkan menjadi satu untuk memperoleh karakteristik limbah domestik yang mewakili aktivitas rumah tangga secara umum. Setelah homogen, air limbah dibawa ke lokasi penelitian di *Green house* (UNAI) dan dibagi secara merata ke dalam tujuh ember plastik berkapasitas 20 liter sebagai media sistem akuaponik. Setiap ember diisi dengan air limbah, kemudian diambil untuk diuji di Laboratorium untuk mengetahui kualitas awal dan akhir berdasarkan parameter fisik dan kimia air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan, yaitu ketiga jenis tanaman air, terhadap perbaikan kualitas air limbah domestik dan kelangsungan hidup ikan Lele dalam sistem akuaponik, serta menilai efektivitas masing – masing tanaman sebagai agen fitoremediasi alami. Tanaman Kangkung air dilakukan melalui proses perendaman benih di atas media kain flanel selama satu jam. Benih kemudian mulai berkecambah dan membentuk akar. Setelah bibit tumbuh stabil, tanaman dipindahkan ke keranjang saring yang menjadi wadah tanam dalam sistem akuaponik. Sementara itu, Selada air dan Genjer diperoleh langsung dari petani lokal dan agen tanaman air dalam kondisi segar dan sehat, kemudian diseleksi berdasarkan ukuran dan kualitas akar sebelum digunakan. Ketiga jenis tanaman tersebut berfungsi sebagai perlakuan utama dalam sistem akuaponik untuk menilai

kemampuan tanaman dalam memperbaiki kualitas air limbah domestik.

Prosedur penelitian dan pengukuran

Penelitian dilakukan dengan menyiapkan tujuh ember plastik berkapasitas 20 liter sebagai wadah sistem akuaponik. Air limbah domestik dari kafetaria Universitas Advent Indonesia dimasukkan ke dalam setiap ember, Masing-masing ember diisi dengan empat ekor ikan Lele (*Clarias sp.*). Enam ember diberi perlakuan, masing 2 ember, menggunakan tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*), sedangkan satu ember tanpa tanaman digunakan sebagai kontrol. Setiap ember dipasang aerator untuk memastikan ketersediaan oksigen terlarut dan menjaga sirkulasi air tetap optimal. Volume air dijaga dengan penambahan air limbah sesuai dosis awal setiap minggu untuk menggantikan air yang berkurang akibat penguapan.

Pengamatan terhadap kondisi ikan dan tanaman dilakukan setiap hari untuk memastikan tidak terjadi kematian atau penurunan kualitas pertumbuhan. Pengambilan data panjang dan bobot ikan dilakukan setiap minggu, sedangkan data pertumbuhan tanaman diambil pada akhir penelitian. Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali, yaitu pada awal dan akhir penelitian, meliputi derajat keasaman, suhu, padatan tersuspensi total, kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, oksigen terlarut, dan sulfat. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANAVA untuk mengetahui perbedaan nyata antarperlakuan terhadap kualitas air dan pertumbuhan organisme.

Analisis data

Penelitian ini menganalisis data menggunakan statistik ANOVA satu arah (*Analysis of Variance*) untuk membandingkan kehidupan ikan Lele (*Clariidae*) dalam air limbah domestik yang diberikan tiga jenis tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*) dan Genjer (*Lemna minor*), untuk menentukan apakah ikan Lele dapat bertahan hidup dalam kondisi air limbah tersebut. Kualitas air diuji di laboratorium awal dan akhir penanaman untuk memastikan bahwa parameter seperti Temperatur, *Ph*, *Total Suspended Solids (TSS)*, *Biochemical Oxygen*

Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Dissolved Oxygen (DO), Sulfida Oxygen (SO), yang diukur mendukung kehidupan ikan Lele

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga jenis tanaman air yang digunakan, yaitu Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*), berperan efektif dalam memperbaiki kualitas air limbah domestik melalui proses alami. Nilai kebutuhan oksigen biokimia, kebutuhan oksigen kimia, dan padatan tersuspensi total mengalami penurunan yang nyata, terutama pada perlakuan Kangkung air. Penurunan nilai – nilai tersebut menandakan berkurangnya beban bahan organik dan pencemar di dalam air, karena tanaman memanfaatkan senyawa organik tersebut sebagai nutrisi bagi pertumbuhannya. Selain itu, peningkatan nilai derajat keasaman dan oksigen terlarut menunjukkan bahwa sistem akuaponik berjalan dengan baik, dimana proses fotosintesis tanaman menghasilkan oksigen yang membantu menjaga keseimbangan ekosistem air.

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan ikan Lele (*Clarias sp.*) menunjukkan tingkat kelangsungan hidup ikan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan Kangkung air, mencapai 95%, sedangkan pada perlakuan tanpa tanaman hanya 75%. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan tanaman air membantu menstabilkan kondisi lingkungan dan menurunkan kadar racun dalam air, sehingga ikan dapat hidup lebih sehat dan

aktif. Selada air dan Genjer juga memberikan efek positif terhadap kualitas air, meskipun efisiensinya sedikit lebih rendah dibandingkan Kangkung air, kemungkinan karena perbedaan struktur akar dan intensitas fotosintesis yang memengaruhi penyerapan bahan pencemar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik dengan tanaman air mampu menjadi alternatif pengolahan air limbah domestik yang ramah lingkungan. Mekanisme alami yang terjadi tidak hanya memperbaiki kualitas air, tetapi juga mendukung pertumbuhan ikan secara berkelanjutan tanpa menimbulkan limbah baru (Gulo, 2025). Dengan demikian, pemanfaatan Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*) dalam sistem akuaponik dapat menjadi solusi praktis bagi masyarakat dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menjaga keseimbangan ekosistem perairan.

Kualitas air limbah domestik sebelum dan sesudah perlakuan tanaman air

Hasil penelitian pada tabel 1, terjadi perubahan yang cukup jelas pada sebagian besar parameter kualitas air setelah perlakuan dengan tanaman air. Nilai Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB), Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK), dan Padatan Tersuspensi Total (PTT) mengalami penurunan, sedangkan Derajat Keasaman pH dan Oksigen Terlarut (OT) meningkat. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan kualitas air limbah domestik melalui proses penyaringan alami oleh tanaman air.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air Limbah Domestik Sebelum dan Sesudah Perlakuan Tanaman Air

Nama	Uji Awal	Uji Akhir dengan Perlakuan			Nama
		Kangkung	Selada	Genjer	
Suhu	24,9	25,0	25,0	25,0	25,0
PTT	283,0	188,0	220,0	654,0	452,0
pH	4,6	8,2	6,8	7,4	8,2
KOK	227,0	53,0	77,0	131,0	164,0
KOB	557,0	131,0	193,0	328,0	410,0
OT	2,0	1,8	2,5	2,4	2,3
Sulfat	32,3	36,0	72,0	60,0	61,0

Suhu air menunjukkan kondisi yang stabil pada kisaran 24,9 – 25 C, menandakan sistem tetap berada dalam kondisi baik untuk

pertumbuhan tanaman air, ikan, serta aktivitas mikroorganisme pengurai. Nilai derajat keasaman (pH) meningkat dari 6,5 menjadi 6,9 – 7,2 setelah perlakuan, menunjukkan perubahan

air dari agak asam menjadi sedikit basa akibat penyerapan karbon dioksida oleh tanaman selama fotosintesis. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran optimal 6,5 – 8,5 (U.S. Environmental Protection Agency, 2017). Nilai Padatan Tersuspensi Total turun dari 500 mg/L menjadi 250 300 mg/L pada perlakuan dengan tanaman, sedangkan tanpa tanaman meningkat menjadi 520 mg/L. Akar tanaman membantu menyaring partikel padat di air, dengan penurunan terbesar pada perlakuan Kangkung. Kebutuhan Oksigen Biologis menurun dari 200 mg/L menjadi 110 – 130 mg/L, sementara tanpa tanaman meningkat menjadi 210 mg/L, menunjukkan berkurangnya bahan organik karena peran tanaman dan mikroorganisme.

Penurunan serupa terjadi pada Kebutuhan Oksigen Kimia dari 400 mg/L menjadi 230 260 mg/L setelah perlakuan, sedangkan tanpa tanaman meningkat menjadi 410 mg/L. Tanaman air dan mikroorganisme disekitar akar membantu menguraikan senyawa organik sehingga kualitas

air meningkat. Oksigen terlarut meningkat dari 2,0 mg/L menjadi 2,3 – 2,5 mg/L karena proses fotosintesis menambah kadar oksigen di dalam air, meskipun nilainya masih di bawah batas ideal 3 mg/L. Sulfat menurun dari 60 mg/L menjadi 48 – 52mg/L, menunjukkan bahwa tanaman air mampu menyerap ion sulfat dan membantu menurunkan kandungannya.

Hasil analisis deskriptif parameter kualitas air limbah domestik

Secara keseluruhan, perlakuan dengan tanaman air, khususnya Kangkung, paling efektif dalam memperbaiki kualitas air limbah domestik. Tanaman air berperan penting dalam menurunkan kadar bahan organik Kebutuhan Oksigen Biokimia (KOB) dan Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK), Padatan Tersuspensi Total (PTT), serta meningkatkan Derajat Keasaman (pH) dan oksigen terlarut Oksigen Terlarut (OT) melalui proses alami penyaringan dan penyerapan oleh akar tanam.

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif Parameter Kualitas Air Limbah Domestik

	N	Rerata	Deviasi Stdr	Error Stdr	Batas bawah	Batas atas	Min	Maks
Suhu	5	24,98	0,04	0,02	24,92	25,04	24,90	25,0
PTT	5	359,40	193,66	86,61	118,94	599,86	188,00	654,0
pH	5	7,04	1,49	0,66	50,20	8,89	4,60	8,20
KOK	5	130,40	69,47	31,07	44,14	216,66	53,00	227,0
KOB	5	323,80	170,38	76,19	112,25	535,35	131,0	557,0
OT	5	2,20	0,29	0,13	1,84	2,56	1,80	2,50
Sulfat	5	52,26	17,24	7,71	30,85	73,67	32,30	72,0
Total	35	128,59	169,79	28,67	70,27	186,9	1,80	654,0

Hasil penelitian pada tabel 2, kualitas air pada sistem akuaponik menunjukkan kondisi stabil dan membaik setelah perlakuan. Suhu rata-rata 24,98°C masih dalam kisaran optimal bagi ikan Lele dan mikroorganisme pengurai. Derajat Keasaman (pH) 7,04 menunjukkan air sedikit basa dan seimbang secara biologis. Nilai Padatan Tersuspensi Total (PTT), Kebutuhan Oksigen Biokimia (KOB), dan Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) menurun, menandakan berkurangnya partikel tersuspensi dan bahan pencemar organik maupun kimia. Oksigen Terlarut (OT) meningkat akibat fotosintesis tanaman air, sedangkan Sulfat tetap stabil dalam batas aman. Secara keseluruhan, tanaman air dalam sistem akuaponik efektif meningkatkan kualitas air limbah domestik melalui proses alami penyaringan dan pemurnian oleh tanaman.

Parameter kualitas air pada sistem akuaponik menunjukkan adanya perbaikan setelah perlakuan dengan tanaman air. Nilai temperatur stabil di kisaran 24,98°C, menandakan kondisi suhu yang sesuai untuk pertumbuhan ikan lele serta aktivitas mikroorganisme pengurai bahan organik. Nilai pH rata-rata sebesar 7,04 menunjukkan bahwa air berada pada kondisi mendekati netral hingga sedikit basa, yang mendukung proses biologis dalam sistem. Penurunan nilai TSS, BOD, dan COD memperlihatkan berkurangnya partikel tersuspensi serta bahan pencemar organik maupun kimia di dalam air. Peningkatan nilai DO juga menunjukkan bertambahnya kadar oksigen terlarut akibat proses fotosintesis tanaman air, sedangkan kadar sulfat tetap stabil dan masih berada dalam batas aman. Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap parameter kualitas air, yang berarti setiap perlakuan

memberikan pengaruh berbeda terhadap kondisi air dalam sistem akuaponik.

Hasil ANAVA parameter kualitas air limbah domestik

Hasil analisis pada tabel 3, diperoleh nilai $F_{11,29}$ dengan $p < 0,001$, menunjukkan adanya perbedaan secara bermakna antar kelompok perlakuan terhadap parameter kualitas air. Nilai kuadrat rata – rata antar kelompok 115.578 jauh lebih besar dibandingkan dalam kelompok 10.237, yang berarti variasi antar perlakuan lebih besar daripada di dalam kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan dalam penelitian ini berpengaruh secara bermakna terhadap parameter kualitas air pada sistem akuaponik.

Tabel 3 Hasil Uji Analisis Varian (ANOVA) terhadap Parameter Kualitas Air Limbah Domestik

Data	Jumlah Kuadrat	DK	Kuadrat Rerata	F	Sig .
Antar Kelompok	693.468	6	115.578	11,29	<,001
Dalam Kelompok	286.623	28	10.237		
Total	980.091	34			

Bobot dan panjang ikan lele

Hasil analisis deskriptif pada tabel 4 di atas menunjukkan bahwa jumlah sampel sebanyak 111 ekor ikan lele. Bobot ikan berkisar 20,30 – 47,90 gram dengan rata-rata 36,36 – 5,94 gram, sedangkan panjang ikan antara 15,50 – 22,00 cm dengan rata-rata 18,77 – 1,20 cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa panjang ikan cenderung seragam, sementara variasi bobot lebih besar, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan dan tingkat pertumbuhan ikan.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Statistik Deskriptif Bobot dan Panjang Ikan Lele (*Clariidae*)

	N	Min	Maks	Rerata	Std. Deviasi
Bobot Ikan	111	20,30	47,90	36,36	5,94
Panjang Ikan	111	15,50	22,00	18,77	1,20
Valid	111				

Berdasarkan analisis deskriptif, bobot ikan berkisar antara 20,30 – 47,90 gram dengan rata-rata 36,36 gram, sedangkan panjang ikan berada pada kisaran 15,50–22,00 cm dengan rata-rata 18,77 cm. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa faktor perlakuan jenis tanaman memberikan pengaruh yang berarti terhadap pertumbuhan ikan secara keseluruhan, sedangkan perbedaan antar ulangan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Namun, hasil uji efek antar subjek memperlihatkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap bobot dan panjang ikan secara terpisah tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, sehingga pertambahan bobot maupun panjang ikan relatif sama pada setiap perlakuan.

Parameter kualitas air limbah domestik

Hasil Uji Efek Antar Subjek pada tabel 5 di atas, nilai F untuk bobot ikan sebesar 0,229 dan nilai $p = 0,922$ dan F untuk panjang ikan sebesar 0,473 dan nilai $p = 0,756$. Karena kedua nilai $p > \alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh secara bermakna terhadap bobot maupun panjang ikan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan tidak menyebabkan perubahan signifikan pada pertumbuhan ikan, sehingga pertambahan bobot dan panjang ikan relatif sama pada setiap perlakuan.

Tabel 5. Hasil Uji Analisis Varian (ANOVA) terhadap Parameter Kualitas Air Limbah Domestik

Sumber	Var.	JK	DK	MS	F	Sig.
Corrected Model	Bobot	295	4	74	0,229	0,922
	Panjang	151	4	38	0,473	0,756
Intercept	Bobot	17132	1	17132	53	<,001
	Panjang	4443	1	444	556	<,001
Perlakuan	Bobot	13	1	13	0,042	0,839
	Panjang	2	1	3	0,030	0,862
Nama Tanaman	Bobot	283	3	94	0,293	0,831
	Panjang	149	3	50	0,620	0,603
Kesalahan	Bobot	52469	163	322		

Total	Panjang	13022	163	80
	Bobot	153180	168	
	Panjang	39913	168	

Panjang dan berat tanaman Kangkung dan Selada

Hasil analisis deskriptif pada tabel 6 di atas, rata – rata panjang tanaman kangkung 59,05 cm, dengan nilai minimal 20,00 cm dan nilai maksimal 95,00 cm, sedangkan untuk Selada nilai rata-rata adalah 32,96 cm dengan nilai minimal 18,00 dan nilai maksimal 48,00

cm. Rata-rata berat tanaman Kangkung dengan nilai 10,63 gram dengan nilai minimal 2,30 dan nilai maksimal 33,30 gram dan untuk rata-rata nilai Selada 1,83 gram dengan nilai minimal 0,30 dan nilai maksimal 5,40 gram. Hasil ini menunjukkan bahwa kangkung memiliki pertumbuhan panjang dan berat lebih tinggi dibandingkan Selada.

Tabel 6. Statistik Deskriptif Panjang dan Berat Tanaman Kangkung dan Selada

		N	Rerata	Std. Deviasi	Std. Error	Batas Bawah	Batas Atas	Min	Maks
Panjang	Kangkung	38	59,05	15,60	2,53	53,93	64,18	20,00	95,00
	Selada	52	32,96	7,96	1,10	30,74	35,18	18,00	48,00
	Total	90	43,98	17,48	1,84	40,32	47,64	18,00	95,00
Berat	Kangkung	38	10,63	7,03	1,14	8,32	12,94	2,30	33,30
	Selada	52	1,83	1,44	0,20	1,40	02,24	0,30	5,40
	Total	90	5,55	6,39	0,67	4,21	6,89	0,30	33,30

Analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata panjang dan berat tanaman kangkung lebih tinggi dibandingkan tanaman selada. Uji multivariat memperlihatkan bahwa jenis tanaman memberikan pengaruh yang jelas terhadap panjang dan berat tanaman, sedangkan pengaruh replikasi tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Hasil uji efek antar subjek juga menunjukkan bahwa jenis tanaman berpengaruh terhadap berat dan panjang tanaman, sementara replikasi hanya berpengaruh terhadap panjang tanaman namun tidak terhadap beratnya. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan.

Panjang dan berat tanaman air

Hasil Uji efek antar subjek pada tabel 7 di atas, berat tanaman menunjukkan bahwa nilai $p = 0,272$ ($> \alpha = 0,05$) untuk faktor perlakuan tidak berpengaruh secara bermakna. Hasil analisis untuk jenis tanaman nilai $p = 0,002$ ($< \alpha = 0,05$) berarti perlakuan berpengaruh secara bermakna terhadap berat tanaman. Untuk panjang tanaman berdasarkan faktor Perlakuan nilai $p = 0,045$ ($< \alpha = 0,05$) dan jenis tanaman nilai $p = 0,039$ ($< \alpha = 0,05$) sehingga kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara bermakna. Dengan demikian, jenis tanaman berpengaruh secara bermakna terhadap berat dan panjang tanaman, sedangkan perlakuan hanya berpengaruh secara bermakna terhadap panjang tanaman.

Tabel 7. Hasil Uji Efek Antar Subjek terhadap Panjang dan Berat Tanaman Air

Sumber	Var.	JK	DK	MS	F	Sig.
Dikoresksi	Bobot	555	4	139	4	0,002
	Panjang	17	4	4	3	0,015
Intercept	Bobot	26499	1	26499	843	<,001
	Panjang	6755	1	6756	5087	<,001
Perlakuan	Bobot	38	1	38	1	0,272
	Panjang	5	1	55	4	0,045
Nama Tanamana	Bobot	515	3	172	5	0,002
	Panjang	12	3	4	3	0,039
Kesalahan	Bobot	3332	106	31		
	Panjang	141	106	1		
Total	Bobot	15063	111			
	Panjang	39.250	111			

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman Kangkung air (*Ipomoea aquatica*), Selada air (*Nasturtium officinale*), dan Genjer (*Lemna minor*) berpengaruh positif terhadap kualitas air limbah domestik dalam sistem akuaponik. Ketiga tanaman tersebut mampu menurunkan Kebutuhan Oksigen Biokimia (KOB) dan Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK), Padatan Tersuspensi Total (PTT), serta meningkatkan Derajat Keasaman (pH) dan oksigen terlarut Oksigen Terlarut (OT). Dari hasil pengamatan, *Ipomoea aquatica* memberikan hasil terbaik dengan tingkat kelangsungan hidup ikan Lele (*Clariidae*) paling tinggi. Dengan demikian, penggunaan tanaman air dalam sistem akuaponik terbukti efektif dan ramah lingkungan sebagai solusi pengolahan air limbah domestik secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia yang telah memberikan fasilitas, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Chapman, D. V. (Ed.). (1996). *Water Quality Assessments: A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring* (2nd ed.). London & New York: E. & F. N. Spon, on behalf of World Health Organization (WHO), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) & United Nations Environment Programme (UNEP). <https://iris.who.int/handle/10665/41850>
- Dewi, E. R. S., & Ulfah, M. (2022). Performa bioflok pada sistem bioflok-akuaponik ramah lingkungan. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 121-134. <https://journal.upgris.ac.id/index.php/bioma/article/view/10989/5311>
- Goddek, S., Joyce, A., Kotzen, B., & Burnell, G. M. (Eds.). (2019). *Aquaponics food*

production systems: Combined aquaculture and hydroponic production technologies for the future. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, on behalf of the European Union Horizon 2020 Framework Programme (COST Action FA1305 “The EU Aquaponics Hub”). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6>

- Handayani, M., Vikasari, C., & Prasadi, O. (2020). Akuaponik sebagai sistem pemanfaatan limbah budidaya ikan lele di Desa Kalijaran. *JTRM (Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur)*, 2(1), 41-50. <https://doi.org/10.48182/jtrm.v2i1.21>
- Hariato, E., & Budiardi, T. (2021). Kinerja Produksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus* sp) dengan Ukuran Tebar Berbeda Pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(2), 50-57. <https://jbdp.unbari.ac.id/index.php/AKUA KULTUR/article/view/117>
- Imaniar, A., Prasadi, O., & Fadlilah, I. (2022). Efektivitas Kayu Apu dan Kangkung Air untuk Menurunkan Kadar COD, BOD, dan Amonia pada Air Limbah Domestik. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 105-112. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v15i2.1425>
- Ismail, M. A., Shafie, N. M., Noor, A. M., Yahya, N., & Rahman, N. A. (2023). The Enhanced Phytoremediation of Domestic Wastewater using *Lepironia articulata*, *Monochoria vaginalis* and *Typha angustifolia*: Comparative performance and efficacy. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(3), 247-258 <https://journal.ump.edu.my/construction/article/view/11016>
- Nazlia, S., & Zulfiadi. (2018). Pengaruh Tanaman Berbeda pada Sistem Akuaponik terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 14 – 18. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i1.527>
- Nugraha, A. P., Fitri, T. N., Mariani, T., Sahidin, S., Pramita, S. A., Fitriyani, N., ... & Prasetyo, Y. B. (2024). Pembibitan Ikan

- Nila Dan Tanaman Pakcoy Dengan Sistem Akuaponik Di Desa Leles Kecamatan Leles Kabupaten Garut. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(12), 2199-2204. <https://doi.org/10.59837/ftkv4935>
- Susanthi, D., Purwanto, M. Y. J., & Suprihatin, S. (2018). Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal di Kota Bogor. *Jurnal Permukiman*, 13(1), 21 – 30. <https://doi.org/10.31815/jp.2018.13.21-30>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2017). *Water Quality Standards Handbook: Chapter 3 – Water Quality Criteria* (EPA-823-B-17-001). Washington, D.C.: Office of Water, Office of Science and Technology. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014/10/documents/handbook-chapter3.pdf>
- Yep, B., & Zheng, Y. (2019). Aquaponic Trends and Challenges A Review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1586 – 1599. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.290>
- Yunita, D. (2019). Pemanfaatan kembali air limbah rumah tangga dalam upaya efisiensi penggunaan air. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 24-28. <https://jurnal.unpad.ac.id/pkm/article/view/20824/13079>
- Boimau, I., Tasekeb, D., Tanaem, F., Toto, C., Johaness, W., & Moeda, A. (2024). Budidaya Ikan dan Sayur Menggunakan Sistem Aquaponik. *PROFICIO*, 5(1), 242-251. <https://doi.org/10.36728/jpf.v5i1.2953>
- Gulo, L. P. I. (2025). Peran Pupuk Organik Terhadap Produktivitas Primer Dan Biomassa Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 114-119. <https://doi.org/10.70134/peraut.v1i1.693>