

Fluktuasi Nilai Fosfat dan Nitrat pada Pembesaran Ikan Nila dengan Sistem Aquaponik yang Diberi Tanaman Mint (*Mentha arvensis*)

Made Sandi Kurniawan ^a, I Wayan Arthana ^{a*}, Gde Raka Angga Kartika ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Badung, Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-8123621000

Alamat e-mail: wayan.arthana@unud.ac.id

Diterima (received) 11 Agustus 2022; disetujui (accepted) 21 Agustus 2022; tersedia secara online (available online) 28 Februari 2023

Abstract

Nitrate and phosphate enrichment in Tilapia culture can be minimized using the concept of aquaponics by growing aquatic plants around the cultivation area. The purpose of this study was to determine fluctuations in phosphate and nitrate values in tilapia rearing using aquaponics technology using mint (*M. arvensis*) plants. B, and the three plants sink beyond the roots to the stem (C). The method that use in research is eksperiment with Random Project Complete (RAL). After a month, the highest average growth rate of mint (*M. arvensis*) occurred in treatment A and the lowest in treatment C. The highest specific growth was in treatment A and the lowest was in treatment B. The highest survival rate was in treatment C and the lowest was in treatment B. The best phosphate absorption was found in treatment B with a decrease of 0,12 mg/L, and the lowest was in treatment C with a value of 0,08 mg/L. The best nitrate absorption was found in treatment A with a decrease of 1,38 mg/L, and the lowest in treatment C with an increase of 0,69 mg/L. The results of the One-Way ANOVA statistical test with Duncan's follow-up test showed significantly different treatments for phosphate and nitrate measurements.

Keywords: Aquaponic; Nutrient; Aquaculture; Growth; Absorption

Abstrak

Pengkayaan nitrat dan fosfat pada budidaya ikan nila dapat diminimalisir menggunakan konsep akuaponik dengan menumbuhkan tanaman air di sekitar area budidaya. Tujuan penelitian untuk mengetahui fluktuasi nilai fosfat dan nitrat pada pembesaran ikan nila dengan teknologi akuaponik menggunakan tanaman mint (*M. arvensis*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tanaman mint ditanam dengan tiga perlakuan berbeda yaitu pertama ditanam menggunakan sumbu kain flanel (A), kedua akar tanaman menyentuh permukaan air (B), dan ketiga tanaman tenggelam melebihi akar sampai ke batang (C). Setelah sebulan, laju pertumbuhan rata-rata tertinggi tanaman mint (*M. arvensis*) ditemukan di percobaan A dan paling rendah di percobaan C. Pertumbuhan spesifik paling tinggi terdapat di percobaan A terendah di percobaan B. Kelangsungan hidup paling tinggi terdapat pada perlakuan C dan terendah pada perlakuan B. Penyerapan fosfat paling baik didapatkan pada percobaan B dengan penurunan sebanyak 0,12 mg/L, dan terendah di percobaan C dengan nilai sebanyak 0,08 mg/L. Penyerapan nitrat paling baik terdapat pada perlakuan A dengan penurunan sebesar 1,38 mg/L, dan hasil terendah sebesar 0,69 mg/L pada perlakuan C. Hasil uji statistic *One-Way* ANOVA dengan uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada pengukuran fosfat dan nitrat.

Kata Kunci: Akuaponik; Nutrien; Budidaya; Pertumbuhan; Penyerapan

1. Pendahuluan

Pola pengembangan dalam kegiatan budidaya ikan nila membutuhkan sistem yang terarah.

Adapun beberapa subsistem budidaya ikan nila dari hulu sampai hilir, ini ditujukan untuk mengurangi dampak negatif agar dapat dicapai target produksi optimal. Kualitas air menjadi

faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Effendi *et al.*, 2015). Nitrat dan fosfat adalah zat hara yang dibutuhkan dalam budidaya ikan yang berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton. Fitoplankton merupakan indikator untuk mengetahui tingkat kualitas air dan kesuburan perairan. Ikan nila adalah salah satu komoditas perikanan di Indonesia. Ikan ini sering dibudidayakan, karena tingginya minat konsumsi. Kegiatan budidaya ikan dapat meningkatkan kandungan nitrat dan fosfat pada air. Nitrat dan fosfat yang terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dipelihara. Pada proses pembesaran ikan, guna mengurangi konsentrasi nitrat dan fosfat yang berlebih, perlu ditambahkan tumbuhan atau tanaman untuk menyerap kelebihan nitrat dan fosfat tersebut sehingga kualitas air pada kolam budidaya meningkat. Tanaman pada sistem Aquaponik berfungsi sebagai biofilter menyebabkan air dalam kolam budidaya menjadi lebih bersih. Hal ini sangat mendukung untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Tumbuhan memiliki kemampuan dalam menyerap amonia pada sistem akuaponik dapat menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi amonia yang ada (Zidni *et al.*, 2013).

Tanaman memiliki sifat fitomediator berfungsi menurunkan, serta menghilangkan senyawa organik dan anorganik dalam perairan. Salah satu contoh tanaman yang dapat di budidaya dengan menggunakan konsep akuaponik adalah tanaman mint (*Mentha arvensis*). Tanaman Mint (*Mentha arvensis*) berkemampuan baik dalam menyerap kandungan nitrat dan fosfat dalam suatu perairan. Tanaman mint masuk kedalam Famili Labiatae yang memiliki aroma yang khas. Tanaman mint (*Mentha arvensis*) memiliki kelemahan, yaitu akan mengalami penurunan fitoremediator dan akan mati setelah tiga sampai empat minggu pasca penanaman (Sugiarni *et al.*, 2019). Oleh sebab itu dilakukan penelitian lanjutan dengan metode modifikasi terhadap Tanaman mint (*Mentha arvensis*) menggunakan sistem Aquaponik guna mengetahui kemampuan tanaman tersebut untuk menjadi fitoremediator dalam suatu perairan.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan kurang lebih 1 bulan, dimulai pada bulan November hingga Desember 2020 dengan lokasi di Kolam Percobaan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana.

2.2 Alat dan Bahan

Selama penelitian ini berlangsung, terdapat alat dan bahan yang digunakan meliputi: meteran, tali, gunting/pisau, keranjang plastik volume 10 liter, thermometer, pH meter, pot kecil, Styrofoam balok, timbangan digital, plastik hitam, TDS meter, akrilik, botol 10 ml, *smartphone*, Tanaman mint (*Mentha arvensis*), batu kerikil, SERA teskit, air, dan ikan nila.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap yang merupakan jenis rancangan percobaan paling sederhana. Rancangan yang dilakukan dalam penelitian ini banyak dipakai sebagai eksperimen pada media eksperimen yang memiliki jenis media sama (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Tahap Persiapan Wadah Tanaman

Wadah tanaman berukuran 40×25×20 cm dengan daya tampung air 10 L disiapkan untuk pemeliharaan tanaman mint dengan jumlah 12 unit. Setelah itu, balok styrofoam yang sudah dibalut dengan plastik hitam dipasang di setiap sisi wadah sebagai pelampung. Akrilik dipasangkan pada bagian tengah wadah sebagai penahan pot tanaman agar pot tetap pada posisinya. Tanaman diletakkan dengan ketinggian yang berbeda, yaitu pertama ditanam menggunakan sumbu kain flanel (A), kedua akar tanaman menyentuh permukaan air (B), dan ketiga tanaman tenggelam melebihi akar sampai ke batang (C).

Pot tanaman diberi batu kerikil sebagai substrat tambahan bibit mint, kemudian diletakkan di dalam wadah. Tanaman mint dimasukkan ke dalam pot dengan jumlah 1 buah pada setiap pot, dan 4 buah pot pada setiap wadah tanaman. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengambilan sampel dilakukan setiap minggu dalam satu bulan. Ember yang sudah berisi label diikat menggunakan

tali tambang pada area kolam supaya media tidak berpindah.

2.4.2 Tahap Persiapan Penelitian

Tanaman mint yang berusia 3 minggu disiapkan sebanyak 36 tanaman. Tanaman ini didapatkan dari penyemaian mandiri menggunakan substrat rockwool. Keranjang yang sudah berisi kode diikat menggunakan tali tambang pada area kolam, kemudian air dimasukkan ke dalam wadah tanaman dengan jumlah 10 L. Air berasal dari air kolam percobaan budidaya.

2.4.3 Tahap Pengambilan Sampel Air dan Pengukuran Tanaman

Pengukuran berat tanaman dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tangkai, dan tunas tanaman dilakukan setiap minggu. Proses pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris, dari pangkal tanaman sampai jumlah daun terbanyak.

2.5 Perhitungan Survival Rate

Perhitungan *survival rate* dilakukan dengan rumus Effendie (1997) untuk mengetahui keberhasilan kelangsungan hidup tanaman, adalah berikut.

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

SR = Sintasan (%)

No = Jumlah tanaman di awal

Nt = Jumlah tanaman di akhir

2.6 Perhitungan Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak diukur menggunakan rumus Effendi *et al.* (2006) yaitu,

$$L = L_2 - L_1 \quad (2)$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L2 = Panjang akhir (cm)

L1 = Panjang awal (cm)

2.7 Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik

Pada pengukuran biomassa tanaman mint menggunakan persamaan Brown (1997) sebagai berikut.

$$\% \frac{W_t}{\text{hari}} = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

$\% \frac{W_t}{\text{hari}}$ = Laju pertumbuhan spesifik

$\ln W_o$ = Berat basah awal (kg)

$\ln W_t$ = Berat basah akhir (kg)

t = W (hari)

2.8 Analisis Data

Hasil penelitian diuji menggunakan One Way ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%, artinya hasil dari analisis data tersebut dipercaya 95% kebenarannya dengan rentang kesalahan 5% dalam penelitian. Jika dari sidik ragam diketahui bahwa perbedaan perlakuan tanam memberi hasil yang signifikan atau berbeda nyata terhadap fluktuasi nutrisi, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf nyata 5%. Uji Duncan yang dilakukan berfungsi sebagai pembandingan semua rata-rata perlakuan uji setelah dilakukan uji ANOVA. Data hasil penelitian ditampilkan melalui bentuk tabel dan grafik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Nitrat dan Fosfat

Hasil pengukuran fluktuasi nilai nitrat menunjukkan bahwa perlakuan A (ditanam menggunakan sumbu kain flannel) mengalami penurunan paling besar (1,38 mg/L). Menurut Kushayadi *et al.* (2018), proses penyerapan nitrat sangat baik jika dilakukan penanaman dengan menggunakan sumbu kain flannel sebagai substrat. Kain flanel diketahui memiliki daya kapiler dan komposisi serat yang tinggi. Fluktuasi nitrat dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1
Fluktuasi Nitrat

Perlakuan	Nitrat (mg/L)				Fluktuasi Nitrat
	I	II	III	IV	
A	3,1	1,6	1,8	1,7	-1,38 ^{ab}
B	1,5	1,6	1,4	1,5	0,07 ^a
C	1,4	1,9	1,7	2,1	0,69 ^{ab}
Kontrol	2,7	2,5	2,1	2,4	-0,35 ^b

Tabel 2
Fluktuasi Fosfat

Perlakuan	Fosfat (mg/l)				Fluktuasi Fosfat
	I	II	III	IV	
A	2,1	2,2	2,1	2,1	0,01 ^{ab}
B	2,3	2,8	2,4	2,4	0,12 ^b
C	2,8	2,6	2,7	2,7	-0,08 ^c
Kontrol	1,8	2,4	2,0	1,9	0,15 ^a

Hasil pengukuran fluktuasi nilai fosfat menunjukkan bahwa nilai fosfat tertinggi terdapat pada perlakuan B dan mengalami kenaikan sebesar 0,12 mg/L, kemudian pada perlakuan A sebesar 0,01 mg/L. Sementara nilai fosfat terendah terdapat diperlakuan C sebesar 0,08 mg/L. Nilai fosfat yang tinggi dalam perairan dapat memicu pertumbuhan tumbuhan air dengan pesat. Dapat dikatakan penurunan yang terjadi pada perlakuan C menyebabkan tanaman mint (*Mentha arvensis*) mengalami pembusukan. Nilai fosfat yang rendah dapat menyebabkan kesuburan pada tanaman juga menurun. Menurut Patricia *et al.* (2018) fosfat dapat memicu kesuburan tanaman air, alga, dan rumput-rumputan. Hasil Fluktuasi fosfat dari penelitian ini terdapat pada Tabel 2.

3.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik (SGR) tanaman mint (*Mentha arvensis*) tertinggi sebesar 6,23%/hari terdapat pada perlakuan A, kemudian diikuti perlakuan C dengan nilai 5,82%/hari. Sementara perlakuan B menunjukkan pertumbuhan paling rendah dibanding perlakuan lainnya sebesar 5,27% /hari. Menurut Sugiarni *et al.* (2019) tanaman mint tidak tahan dengan kondisi air yang berlebih, sehingga menyebabkan tanaman cepat layu. Sementara faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan spesifik (SGR) pada tumbuhan air adalah air media yang digunakan

Tabel 3
Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) tanaman mint (*Mentha arvensis*)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)
A	6,23% ^a
B	5,27% ^a
C	5,82% ^a

selama penelitian. Sesuai dengan pernyataan Astuti dan Indriatmoko (2018) penggunaan air media yang di gunakan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan (SGR) karena air media mempengaruhi kemampuan akar pada tanaman untuk dapat menyerap nutrisi pada media air. Hasil analisis data menggunakan *One-Way ANOVA* menghasilkan bahwa perbedaan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) tanaman mint. Laju pertumbuhan tanaman mint terdapat pada Tabel 3.

3.3 Survival Rate (SR)

Hasil pengamatan menunjukkan persentase SR (*Survival Rate*) tanaman mint (*Mentha arvensis*) tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 93,75%, kemudian diikuti oleh perlakuan A dan perlakuan B yang menunjukkan persentase SR (*Survival Rate*) terendah sebesar 87,50%. Menurut Hadipoentyanti (2012), daun mint dapat tumbuh pada suhu rendah, namun tidak dapat berbunga berbeda pada penanaman di daerah tropis yang dapat tumbuh bunga. Perbedaan perlakuan yang dibuat tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup tanaman mint. Hasil uji statistik *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup tanaman mint. Kelangsungan Hidup (SR) terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4
Kelangsungan Hidup Tanaman Mint (*Mentha arvensis*)

Perlakuan	Survival rate
A	91,67% ^a
B	87,50% ^a
C	93,75% ^a

3.4 Pertumbuhan Tanaman Mint (*Mentha arvensis*)

Hasil pengamatan pada pertumbuhan tanaman mint (*Mentha arvensis*) dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tinggi mutlak perlakuan A menunjukkan pertumbuhan tertinggi, yaitu sebesar 1,7 cm, kemudian dilanjutkan dengan perlakuan B sebesar 1,4 cm dan perlakuan C sebesar 1,1 cm, penurunan terjadi pada tinggi tanaman karena perhitungan tinggi tanaman dilakukan dari akar hingga jumlah daun terbanyak, pada perlakuan C terjadi patah pada batang dan banyaknya daun yang gugur. Menurut Cohen *et al.* (2018), Pertumbuhan tanaman yang ditanam menggunakan aplikasi akuaponik dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam air. Berdasarkan hasil uji statistik *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi mutlak tanaman mint. Pertumbuhan tanaman mint (*Mentha arvensis*) terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5
Tinggi Mutlak Tanaman Mint (*Mentha arvensis*)

Perlakuan	Mint (cm)				Pertumbuhan Mutlak
	I	II	III	IV	
A	14,9	15,8	16,2	16,6	1,7 ^a
B	17,0	17,8	18,3	18,4	1,4 ^a
C	14,4	16,0	15,3	15,5	1,1 ^a

3.5 Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan nilai oksigen terlarut (DO) berkisar antara 6,3 - 7,9 mg/l. Derajat keasaman (pH) berkisar antara 6,5 - 7,9. Suhu berkisar antara 27,6 - 28,6°C. TDS berkisar antara 255,7 - 362,7 ppm. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009), derajat keasaman (pH) pada penelitian ini masih dapat mendukung untuk budidaya. Suhu pada perlakuan kontrol berkisar antara 27,8-28,8°C, perlakuan A berkisar antara 27,8-28,4°C, perlakuan B berkisar antara 27,9-28,4°C, dan perlakuan C berkisar antara 27,6-28,6°C. Suhu yang baik untuk budidaya berkisar antara 25-32°C. *Total Dissolved Solid* pada penelitian ini untuk perlakuan kontrol berkisar antara 255,0-270,0 ppm, 255,7-362,7 ppm untuk perlakuan A, 256,3-361,7 ppm untuk perlakuan B, dan 257,7-

Tabel 6
Tinggi Mutlak Tanaman Mint (*Mentha arvensis*)

Perlakuan	Parameter			
	DO (mg/l)	pH	Suhu (°C)	TDS (ppm)
Perlakuan A	6,3 - 8,0	6,6-7,6	27,8-28,4	255,7-362,7
Perlakuan B	6,5-7,8	6,5-7,5	27,9-28,4	256,3-361,7
Perlakuan C	6,5-7,9	6,5-7,6	27,6-28,6	257,7-343,3
Kontrol	6,4 - 6,9	6,4 -7,9	27,8 -28,8	255,0 -270,0

343,3 ppm untuk perlakuan C. Pengukuran parameter Kualitas air yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 6.

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, Fluktuasi nitrat dan fosfat paling baik terdapat pada perlakuan pada A untuk nitrat dengan penurunan sebesar 1,38 mg/L dan perlakuan C untuk fosfat terjadi penurunan sebesar 0,08 mg/L. Laju pertumbuhan spesifik mengalami kenaikan bobot setiap harinya karena tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup, perlakuan A yang menggunakan substrat tambahan berupa kain flanel menghasilkan pengaruh yang paling baik pada pertumbuhan tanaman mint (*Mentha arvensis*) sebesar 6,23%/hari dibandingkan dua perlakuan lainnya.

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI Produksi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang SNI 7550:2009*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer* (Vol. 134). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Cohen, A., Malone, S., Morris, Z., Weissburg, M., & Bras, B. (2018). Combined fish and lettuce cultivation: an aquaponics life cycle assessment. *Procedia Cirp*, *69*, 551-556.
- Effendi, H., Utomo, B. A., Darmawangsa, G. M., & Karo-Karo, R. E. (2015). Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) dengan kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, *9*(2), 80-92.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

- Hadipoentyanti, E. (2012). *Pedoman Teknis Mengenal Tanaman Mentha (Mentha arvensis L.) dan Budidayanya*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kushayadi, A. G., Waspodo, S., & Diniarti, N. (2018). Pengaruh Media Tanam Akuaponik yang Berbeda terhadap Penurunan Nitrat dan Pospat pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 8(1), 8-13.
- Mattjik, A. dan Sumertajaya. (2000). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor: IPB Press.
- Minardi, S. (2013). Kajian Terhadap Pengaturan Pemberian Air dan Dosis TSP dalam Mempengaruhi Keragaan Tanaman Jagung (*Zea mays*. L.) di Tanah Vertisol. *Sains Tanah-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 2(1), 35-40.
- Pribadi, E. R. (2010). Peluang Pemenuhan Kebutuhan Produk Mentha Spp. di Indonesia. *Perspektif*, 9(2), 66-77.
- Purnamawati, N. W. I., Arthana, I. W., & Saraswati, S. A. (2019). Kandungan Nitrat, Fosfat dan Pertumbuhan Biomassa Basah Kiambang (*Salvinia molesta*) di Perairan Danau Buyan, Buleleng. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 55-63.
- Sugiarni, K. L. R., Arthana, I. W., & Kartika, G. R. A. (2019). Pemanfaatan Seledri (*Apium graveolens*) dan Tanaman Mint (*Mentha piperita*) dalam Sistem Akuaponik di KJA Danau Batur. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(2), 17-24.
- Zidni, I., Herawati, T., & Liviawaty, E. (2013). Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dalam Sistem Akuaponik. *Jurnal perikanan dan kelautan*, 4(4), 315-324.