

PENGARUH PADAT TEBAR TERHADAP PERTUMBUHAN, FCR DAN KELULUSHIDUPAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA SISTEM DEEP WATER CULTURE (DWC)

Henry Sinaga¹, Sakti Yonni Hamonangan Purba², Simon Putra Telaumbanua³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga

²Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga

³Program Studi Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga

Email: stpshenrysinaga@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan, konversi pakan (FCR), dan kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem Deep Water Culture (DWC). Melalui uji ANOVA, ditemukan bahwa padat tebar memiliki pengaruh signifikan terhadap panjang mutlak, bobot mutlak, dan FCR, namun tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih ikan nila. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai F-hitung yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai F-tabel untuk panjang dan bobot, yang menegaskan signifikansi perbedaan antar perlakuan padat tebar (Panjang Mutlak: F-hitung = 58,43 > F-tabel = 4,07; Bobot Mutlak: F-hitung = 34,91 > F-tabel = 4,12). Padat tebar sebesar 30 ekor per unit (P2) menghasilkan performa terbaik dengan panjang mutlak tertinggi (4,12 cm), bobot mutlak tertinggi (10,56 gram), dan FCR terendah (2,37), menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan padat tebar lainnya. Hasil penelitian ini memberikan informasi penting mengenai padat tebar optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan nila pada sistem DWC.

Kata kunci: padat tebar, ikan nila, pertumbuhan, FCR, kelulushidupan, Deep Water Culture (DWC).

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON THE GROWTH, FEED CONVERSION RATIO (FCR), AND SURVIVAL RATE OF NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) IN A DEEP WATER CULTURE (DWC) SYSTEM

Henry Sinaga¹, Sakti Yonni Hamonangan Purba², Simon Putra Telaumbanua³

¹Aquaculture Study Program, Sibolga College of Fisheries

²Aquaculture Study Program, Sibolga College of Fisheries

³Aquaculture Study Program, Sibolga College of Fisheries

Email: stpshenrysinaga@gmail.com

Abstract. This study aimed to evaluate the effect of different stocking densities on the growth, feed conversion ratio (FCR), and survival rate of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings in a Deep Water Culture (DWC) system. ANOVA analysis revealed that stocking density significantly affected absolute length, absolute weight, and FCR, but had no significant effect on the survival rate of Nile tilapia fingerlings. The ANOVA results showed F-values higher than the F-table values for length and weight, indicating significant differences among stocking density treatments (Absolute Length: F-calculated = 58.43 > F-table = 4.07; Absolute Weight: F-calculated = 34.91 > F-table = 4.12). The stocking density of 30 fish per unit (P2) yielded the best performance, with the highest absolute length (4.12 cm), highest absolute weight (10.56 grams), and the lowest FCR (2.37), indicating better feed efficiency compared to other stocking densities. These findings provide valuable information on the optimal stocking density to enhance growth and feed efficiency of Nile tilapia fingerlings in a DWC system.

Keywords: stocking density, Nile tilapia, growth, FCR, survival rate, Deep Water Culture (DWC).

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer dalam budidaya karena memiliki pertumbuhan yang cepat, toleransi terhadap kondisi lingkungan yang bervariasi, serta nilai ekonomi yang tinggi. Namun, untuk mencapai hasil produksi yang optimal dalam budidaya ikan nila, faktor-faktor seperti manajemen pakan, kualitas air, dan kepadatan populasi ikan (padat tebar) perlu diperhatikan dengan baik (Yuliana, D., & Wijayanti, T. 2020)

Usaha budidaya ikan nila hingga saat ini masih memiliki masalah yang dapat mengancam kegagalan dalam produksi, salah satu permasalahan yang dihadapi khususnya daerah perkotaan adalah ketersediaan lahan, minimnya kualitas air, dan padat tebar yang tidak sesuai dengan persyaratan budidaya. Hal ini disebabkan semakin banyak sektor industri, jasa dan perkembangan perumahan mengalami peningkatan yang pesat setiap tahunnya sehingga kegiatan usaha budidaya konvensional semakin tidak kompetitif karena tingginya harga lahan (Adiyaksa et al. 2020). Tidak hanya itu, peningkatan padat tebar yang tidak sesuai dapat menyebabkan dampak yang buruk sehingga dapat merugikan pembudidaya (Rangkuti 2021).

Dengan permasalahan-permasalahan diatas yang ada dalam usaha budidaya ikan nila maka perlu dilakukan beberapa upaya yaitu pembuatan sistem terintegrasi guna memperoleh kualitas air yang baik, memanfaatkan lahan terbatas yang ramah lingkungan dan juga mengoptimalkan padat tebar yang sesuai agar pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila terus meningkat untuk memenuhi kebutuhan budidaya.

Salah satu teknik budidaya yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut adalah Sistem Deep Water Culture (DWC) (Sungkar dan Riawan, 2015), sistem ini dipercaya dapat menghemat penggunaan air dalam budidaya ikan sampai 97% (Ecolife Aquaponic, 2017). Deep Water Culture (DWC) adalah salah satu metode hidroponik yang digunakan untuk menumbuhkan ikan dalam air dengan nutrisi yang larut. Sistem DWC umumnya digunakan dalam budidaya tanaman hidroponik, tetapi juga dapat diadaptasi untuk budidaya ikan (Sastro, 2015).

Sistem DWC memanfaatkan limbah kotoran ikan, sisa pakan sebagai nutrisi untuk tanaman air yang dapat meningkatkan efisiensi usaha, ikan dan tanaman mempunyai fungsi yang berbeda namun saling bergantung satu sama lainnya (Faizar, 2019), sedangkan ikan yang dibudidayakan dapat menghasilkan air yang tidak terkontaminasi dengan amonia, air yang terlalu banyak mengandung amonia dapat meracuni ikan.

Untuk mengetahui hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan, FCR Dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Deep Water Culture (DWC)”,

sehingga kita dapat mengoptimalkan pertumbuhan, meminimalisir kematian dengan kualitas air yang terkontrol.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian akan dilaksanakan pada tanggal 29 Mei 2024 – 15 Juli 2024, di Balai Budidaya Perikanan Air Tawar Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga, Sibuluan Indah, Kecamatan Pandan, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian adalah kolam terpal 1x3 m, selang aerasi, semai, batu aerasi, rockwool, netpot, alat tulis, kamera hp, termometer, kertas milimeter, timbangan digital, kertas lakmus, test kit DO, parasetamol, styrofoam, martil, gergaji, meteran, air tawar, biji kangkung, benih ikan, nila 4-6 cm, pelet pf 500, pelet pf 1000.

Metode penelitian yang akan digunakan adalah penelitian eksperimental. Metode penelitian eksperimen merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif yang digunakan untuk mengamati pengaruh padat penebaran dengan perlakuan tertentu yang dilakukan secara tradisional menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap), dengan 1 kontrol 3 perlakuan dan masing-masing memiliki 3 ulangan. Berdasarkan hasil penelitian oleh Serlina *et.al.*, (2022) dengan perlakuan sebagai berikut :

P0 : Padat tebar 25 ekor/30 L (Kontrol/tanpa perlakuan DWC)

P1 : Padat tebar 25 ekor/30 L (DWC)

P2 : Padat tebar 30 ekor/30 L (DWC)

P3 : Padat tebar 35 ekor/30 L (DWC)

Untuk menganalisis pengaruh ke empat perlakuan maka dilakukan uji ANOVA (Analysis of variance) untuk menguji parameter pertumbuhan panjang mutlak dan kelangsungan hidup yang kemudian dilakukan uji BNT jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau terdapat pengaruh. Sedangkan data keragaman warna dan kualitas air ditabulasikan kedalam bentuk tabel yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

Prosedur Penelitian

Adapun tahap pelaksanaan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Menyiapkan wadah dan media budidaya

1. Membersihkan lahan pembuatan kolam budidaya dari sampah maupun rumput dan batu-batuan yang berpotensi dapat merusak terpal kolam
2. Menyiapkan media/wadah berupa kolam terpal ukuran 1 x 3 meter sebanyak 4 kolam dan dicuci dengan air bersih
3. Mengisi air di dalam kolam dengan ketinggian 50 cm
4. Menaburkan garam dalam air kolam dengan tujuan untuk membasmi bibit penyakit yang telah tercapur dalam kolam penelitian

5. Mendingkan air kolam selama 1 minggu dengan tujuan menumbuhkan pakan alami berupa fitoplankton
6. Memasang paranet sebagai atap kolam untuk menghindari terpaparnya sinar matahari langsung ke dalam kolam

b) Penyemaian benih dan penanaman benih kangkung

1. Potong rockwool berbentuk kubus kecil dengan ukuran sisi sekitar 2 cm sebanyak 90 buah.
2. Letakan rockwool dalam nampam atau wadah penyemaian.
3. Buat lubang kecil pada rockwool sebanyak 4 lubang menggunakan tusuk gigi.
4. Letakan biji kangkung pada setiap lubang yang ada pada rockwool.
5. Semprotkan air secukupnya pada rockwool untuk menjaga kelembapannya. Pastikan rockwool tetap lembab tetapi tidak terlalu basah.
6. Letakan wadah penyemaian di tempat yang mendapatkan cahaya matahari tidak langsung atau dibawah lampu tumbuh dengan intensitas cahaya yang sesuai.
7. Periksa kelembaban rockwool setiap hari. Semprotkan air jika rockwool mulai mengering.
8. Setelah berumur 2 minggu atau setelah bibit kangkung tumbuh dengan 3 helai daun sejati, bibit kangkung siap dipindahkan ke kolam penelitian.

c) Pemindahan bibit kangkung ke styrofoam

1. Siapkan styrofoam sebanyak 3 lembar dengan ukuran 1 x 1 meter.
2. Lubangi setiap styrofoam sebanyak 30 lubang dengan diameter disesuaikan dengan lingkaran netpot dengan jarak setiap lubang 15 cm.
3. Pasangkan netpot pada lubang di setiap lubang yang ada distyrofoam.
4. Letakan styrofoam pada kolam perlakuan yaitu perlakuan 1 sampai kolam perlakuan 3 masing-masing kolam 1 lembar. Kolam kontrol tidak menggunakan tanaman kangkung.
5. Pindahkan bibit bayam yang telah disemai pada setiap netpot.

d) Penebaran benih ikan nila

1. Penebaran benih ikan nila dilakukan pada sore hari
2. Aklimatisasi selama 15 – 30 menit
3. Setelah aklimatisasi, benih ikan nila siap ditebarkan ke kolam penelitian.

e) Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan nila dengan menggunakan sistem DWC dilakukan selama penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pemberian pakan

Pemberian pakan dilakukan 3x sehari dengan dosis 5% dari berat bobot ikan, periode waktu pemberian pakan yaitu pagi hari pukul 07.00, siang hari pukul 12.00 dan pada sore hari pukul 17.00 diberi pakan berupa pellet komersial (berbentuk butiran).

2. Pengecekan kualitas air

Dalam pengecekan kualitas air yang akan dilakukan yaitu :

- Pengambilan data suhu
- Pengambilan data pH
- Pengambilan data DO

3. Sampling

Dalam melakukan sampling yang akan dilakukan yaitu:

- Pengambilan data berat bobot pada ikan
- Pengambilan data ukuran panjang pada ikan

Parameter yang diukur

Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Nila

Pertambahan panjang mutlak merupakan selisih antara panjang pada ikan antara ujung kepala hingga ujung ekor tubuh pada akhir penelitian dengan panjang tubuh pada awal penelitian. Pertambahan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) dalam Mulqan M. *et al.*, (2017) rumus pertumbuhan panjang mutlak adalah:

$$Pm = Lt - Lo$$

Pm = Pertambahan panjang mutlak (cm),

Lt = Panjang rata-rata akhir (cm),

Lo = Panjang rata-rata awal (cm).

Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Nila

Pertumbuhan berat mutlak merupakan selisih atau perbandingan bobot pada akhir penelitian dengan bobot pada awal penelitian dapat dihitung dengan rumus Effendie (1997) dalam Mulqan M. *et al.*, (2017) rumus pertumbuhan berat mutlak adalah:

$$Wm = Wt - Wo$$

Wm = Pertumbuhan berat mutlak (gram),

Wt = Berat biomassa pada akhir pemeliharaan (gram),

Wo = Berat biomassa pada awal pemeliharaan (gram)

FCR (Food Conversion Ratio)

FCR adalah perbandingan antara berat pakan ikan yang sudah diberikan dalam siklus periode tertentu, dengan berat total biomassa yang dihasilkan. Berat ikan bisa diketahui melalui metode sampling, tanpa harus menimbang seluruh populasi ikan. Menurut Effendie (1997) dalam Simamora *et al.*, 2021 untuk menghitung efisiensi pakan yang digunakan dapat digunakan rumus di bawah ini:

$$FCR = \frac{F}{Wt + Wb - Wo}$$

Keterangan Rumus:

FCR : Feed Conversion Ratio
F : Jumlah pakan yang dikonsumsi
Wt : Biomassa ikan akhir (kg)
Wb : Biomassa ikan mati (kg)
Wo : Biomassa ikan awal (kg)

Survival Rate (SR)

Kelulushidupan adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus menurut Effendi (2002) dalam (Wulandari., 2021) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

SR = Kelangsungan hidup (%),
Nt = Jumlah ikan di akhir pemeliharaan (ekor),
No = Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor).

Kualitas air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang mendukung keberhasilan usaha budidaya perikanan. Adapun parameter kualitas air yang akan diamati pada saat melaksanakan penelitian adalah suhu, potensial hydrogen (PH) dan Dissolved Okxygen (DO)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Mutlak Benih Ikan Nila

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data rata-rata panjang mutlak sebagai berikut:

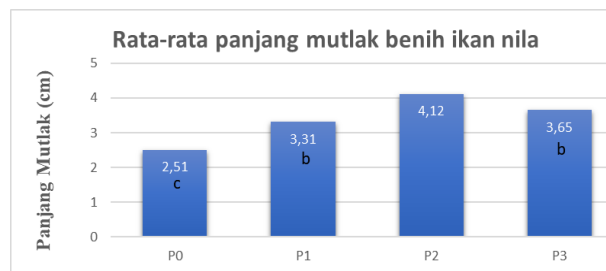


Diagram rata-rata panjang mutlak

Berdasarkan diagram di atas, dan dianalisis berdasarkan Uji ANOVA di ketahui bahwa padat tebar berpengaruh signifikan terhadap panjang mutlak dengan F-hitung = 58.43 dan F-tabel = 4.07 (Lampiran 2. Tabel Anova Panjang Mutlak). Hal ini seiring dengan penelitian Timmons, M.B., dan Ebeling, J.M. (2018) menyatakan bahwa padat tebar ikan yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan persaingan untuk ruang dan oksigen, yang dapat menghambat pertumbuhan ikan. Ketika ikan dipelihara dalam kondisi padat tebar yang terlalu tinggi, pertumbuhan mereka sering kali melambat karena stres dan ketidakmampuan untuk mendapatkan nutrisi dan oksigen yang cukup.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan P2 menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 4,12 cm, berbeda signifikan dengan P3, P1 dan P0, sementara P3 dan P1 tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata panjang mutlak P3 yaitu 3,65 cm dan P1 yaitu 3,31 cm, sedangkan P1 berbeda signifikan dengan P0 yaitu dengan rata-rata 2,51 gram.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa panjang mutlak ikan nila tertinggi terdapat pada P2 yaitu 4,12 cm dengan padat tebar 30 ekor, kemudian sisusul oleh P3 yaitu 3,65 cm dengan padat tebar 35 ekor, sedangkan P1 dengan panjang mutlak 3,31 cm dengan padat tebar 25 ekor, dan panjang mutlak paling rendah terdapat pada P0 yaitu 2,51 cm dengan padat tebar 25 ekor. Tingginya panjang mutlak pada P2 disebabkan karena kepadatan tebar P2 memungkinkan cukup ruang dan oksigen untuk ikan, sehingga mendukung pertumbuhan optimal dibandingkan P3, P1 dan P0. Hal ini seiring dengan pendapat Rashid, M. M., et al. (2015) penelitian ini menunjukkan bahwa kepadatan tebar yang lebih tinggi dari pada optimal dapat menghambat pertumbuhan ikan karena persaingan untuk makanan dan oksigen. Namun, kepadatan tebar yang optimal, seperti pada P2, dapat mendukung pertumbuhan ikan yang lebih baik. Pernyataan ini diperkuat oleh pendapat Lazo, J. R., et al. (2018) yang menyatakan bahwa kepadatan tebar yang lebih tinggi sering kali menyebabkan stres dan penurunan pertumbuhan ikan. Hal ini didukung oleh pernyataan Hasan, M. R., et al. (2017) Penelitian ini menemukan bahwa kepadatan tebar yang optimal sangat penting untuk pertumbuhan ikan nila yang maksimal, dan kepadatan yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pertumbuhan.

Bobot Mutlak Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data rata-rata bobot mutlak sebagai berikut:

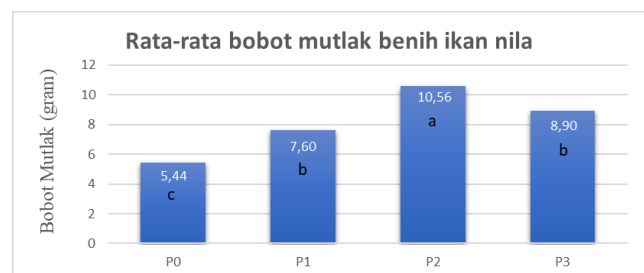


Diagram rata-rata bobot mutlak

Berdasarkan diagram di atas, dan di analisis Berdasarkan Uji ANOVA di ketahui bahwa padat tebar berpengaruh signifikan terhadap bobot mutlak dengan F-hitung = 34.91 dan F-tabel = 4.07 (Lampiran 5. Tabel ANOVA rata-rata bobot mutlak). Hal ini seiring dengan penelitian El-Sayed (2019) yang menyatakan peningkatan padat tebar di atas ambang batas tertentu dapat menurunkan bobot akhir ikan nila

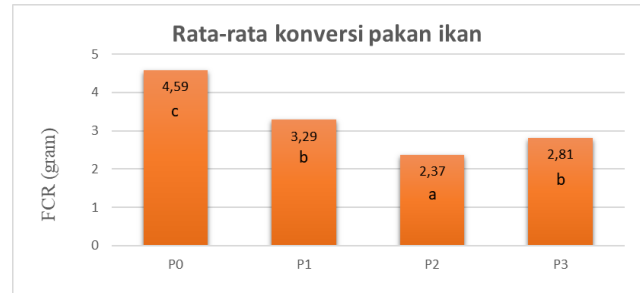
karena meningkatnya kompetisi internal dan berkurangnya kualitas air, yang pada gilirannya dapat menurunkan laju pertumbuhan spesifik. Hal ini didukung oleh pendapat Rakocy et al. (2021) dalam *Aquaculture Engineering* menyatakan bahwa dalam sistem DWC, padat tebar yang terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah kualitas air yang serius, yang secara langsung menghambat pertumbuhan ikan nila dan mengurangi bobot mutlak.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan P2 menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 7,04 gram berbeda signifikan dengan P3, P1 dan P0, sementara P3 dan P1 tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata bobot mutlak P3 yaitu 5,93 gram dan P1 yaitu 5,07, sedangkan P1 berbeda signifikan dengan P0 yaitu dengan rata-rata 3,63 gram. Perlakuan untuk sistem DWC dengan padat tebar 35 dan 25 ekor masih lebih baik dari pada perlakuan tanpa sistem DWC pada P0 dengan padat tebar 25 ekor.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa bobot mutlak ikan nila tertinggi terdapat pada P2 yaitu 10,56 gram dengan padat tebar 30 ekor, kemudian disusul oleh P3 yaitu 8,9 gram dengan padat tebar 35 ekor, sedangkan P1 dengan bobot mutlak 7,6 gram dengan padat tebar 25 ekor, dan bobot mutlak paling rendah terdapat pada P0 yaitu 5,44 gram dengan padat tebar 25 ekor. Tingginya bobot benih ikan nila pada perlakuan P2 kemungkinan disebabkan oleh kondisi padat tebar yang optimal, di mana ikan dapat memanfaatkan ruang dan sumber daya secara efektif, tanpa menghadapi terlalu banyak kompetisi atau stres. Sementara itu, penelitian oleh Kumar et al. (2020) juga mendukung temuan ini, di mana mereka menemukan bahwa kepadatan tebar yang optimal dalam sistem DWC menghasilkan pertumbuhan bobot yang lebih baik. Dalam penelitian tersebut, kepadatan tebar yang optimal adalah 30 ekor/30 liter air pada sistem budidaya benih ikan nila, memungkinkan ikan memanfaatkan sumber daya secara efisien, dengan ruang yang cukup untuk bergerak dan mengakses makanan, sehingga meningkatkan pertambahan bobot secara signifikan. Penelitian ini menekankan pentingnya menemukan keseimbangan dalam padat tebar untuk memaksimalkan pertumbuhan bobot ikan tanpa menyebabkan stres atau kompetisi berlebihan. Hal ini didukung oleh penelitian Bostick et al. (2017) yang menyatakan bahwa kepadatan tebar yang optimal memungkinkan ikan memiliki ruang yang cukup dan akses makanan yang memadai, yang meningkatkan pertumbuhan bobot ikan. Kepadatan yang tepat mengurangi kompetisi dan stres, sehingga ikan dapat tumbuh dengan lebih baik.

Food Conversion Ratio (FCR)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, FCR benih ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Rata-rata konversi pakan ikan

Berdasarkan diagram di atas, dapat diketahui bahwa pada akhir penelitian, rata-rata konversi pakan ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P0) dengan nilai FCR sebesar 4,59, kemudian disusul oleh P1 dengan nilai FCR 3,29, sedangkan P3 dengan nilai FCR 2,81 dan nilai FCR paling rendah terdapat pada P2 yaitu 2,37.

Analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa padat tebar berpengaruh signifikan terhadap FCR, dengan nilai F-hitung sebesar 34,91 dibandingkan nilai kritis 4,07 (lampiran 8. tabel anova pakan selama penelitian). Ini berarti perbedaan FCR antar perlakuan adalah signifikan secara statistik. Studi ini sejalan dengan temuan sebelumnya oleh El-Sayed (2019) dan Rakocy et al. (2021) yang menyoroti dampak negatif dari padat tebar yang terlalu tinggi, seperti penurunan pertumbuhan akibat meningkatnya kompetisi dan menurunnya kualitas air. Penelitian Azhari et al. (2018) juga menemukan bahwa ikan yang dibudidayakan dalam sistem DWC lebih efisien dalam mengonversi pakan menjadi biomassa dibandingkan dengan sistem kolam konvensional.

Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan P2 secara signifikan mengungguli perlakuan lainnya dalam hal efisiensi konversi pakan, dengan nilai FCR terendah sebesar 2,37. Ini mengindikasikan bahwa perlakuan P2 paling efisien dalam penggunaan pakan, di mana ikan hanya membutuhkan 2,37 gram pakan untuk setiap gram pertambahan bobot tubuhnya. Nilai FCR yang rendah pada P2 mencerminkan efisiensi pakan yang tinggi, yang berarti pakan dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan ikan.

Sebaliknya, perlakuan P0 menunjukkan nilai FCR tertinggi sebesar 4,59, yang menunjukkan efisiensi pakan yang paling rendah di antara semua perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ihsanudin (2014) yang menyatakan bahwa nilai FCR yang rendah menunjukkan efisiensi pakan yang baik karena pakan digunakan secara optimal untuk pertumbuhan. Peningkatan nilai FCR pada P0 disebabkan oleh kualitas lingkungan yang kurang optimal, yang dapat mengganggu pola nafsu makan ikan dan mengurangi efisiensi konversi pakan.

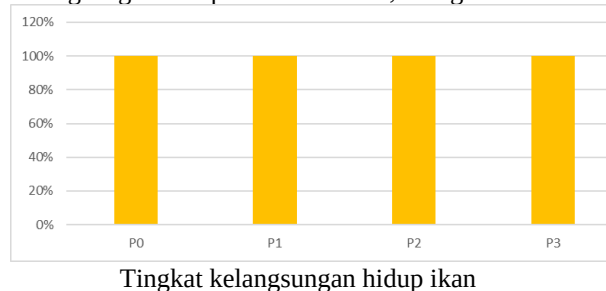
Efisiensi pakan yang tinggi pada perlakuan P2 disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kepadatan tebar yang optimal di P2 memungkinkan ikan untuk memiliki akses yang lebih baik terhadap pakan dan ruang, yang mengurangi kompetisi dan stres. Kedua, sistem DWC yang digunakan pada P2 dapat menjaga

kualitas air pada tingkat yang lebih baik, sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan secara keseluruhan. Menurut Azhari et al. (2018), sistem DWC memang lebih efisien dalam mengonversi pakan menjadi biomassa dibandingkan dengan sistem kolam konvensional.

Selain itu, El-Sayed (2019) dan Rakocy et al. (2021) menunjukkan bahwa kepadatan tebar yang terlalu tinggi dapat mengurangi efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan karena peningkatan kompetisi dan penurunan kualitas air. Penelitian ini konsisten dengan temuan bahwa perlakuan dengan kepadatan tebar yang optimal (seperti P2) menghasilkan efisiensi konversi pakan yang lebih baik. Hal ini menekankan pentingnya menemukan keseimbangan dalam kepadatan tebar untuk memaksimalkan efisiensi pakan sambil meminimalkan stres dan kompetisi di antara ikan.

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dihasilkan diagram tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila, sebagai berikut:



Dari hasil tabel yang tertera di atas dapat dilihat bahwa tingkat kelangsungan hidup pada benih ikan nila selama penelitian yaitu 100 %.

Berdasarkan uji ANOVA, tidak ada variasi dalam kelangsungan hidup ikan nila antara perlakuan atau antar ulangan, sehingga ANOVA tidak akan menunjukkan perbedaan signifikan. Semua perlakuan memberikan hasil yang identik, yang berarti perlakuan tidak berdampak pada kelangsungan hidup benih ikan nila dalam eksperimen ini (lampiran ANOVA kelulushidupan benih ikan nila). Tidak adanya pengaruh padat tebar terhadap kelulushidupan ini disebabkan karena beberapa faktor diantaranya yaitu semua perlakuan menghasilkan lingkungan yang optimal seperti kualitas air yang baik dan manajemen pakan yang sesuai sehingga tingkat kelangsungan benih ikan nila tetap tinggi dan konsisten. Hal ini sesuai dengan pendapat Tacon, A.G.J., & Metian, M. (2018) yang menyatakan bahwa Kualitas air dan pengelolaan pakan yang baik sangat penting untuk mempertahankan tingkat kelangsungan hidup benih ikan, dan kondisi lingkungan yang optimal sering kali menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dan konsisten.

Faktor yang kedua disebabkan karena benih yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sumber yang sehat dan tidak terinfeksi penyakit, hal

ini sesuai dengan pendapat Liao, I.C., & Lin, C.K. (2021) menekankan bahwa pentingnya kesehatan benih ikan dalam budidaya akuakultur. Benih ikan yang sehat dan bebas dari penyakit memiliki kemungkinan kelangsungan hidup yang lebih tinggi, yang konsisten dengan temuan bahwa kelangsungan hidup dapat dipertahankan secara konsisten di semua perlakuan jika kondisi awal benih baik.

Kualitas Air

Air merupakan habitat ikan hidup, tumbuh dan berkembangbiak sehingga perlu diperhatikan dan melakukan pengolahan supaya kualitas air tetap terjaga dengan baik, ada tiga (3) parameter kualitas air dalam budidaya yaitu, parameter fisika, kimia, dan biologi, dalam penelitian ini parameter yang diuji yaitu parameter fisika-kimia yang diamati sekali dalam seminggu yang meliputi suhu, DO, dan pH

Ulangan	Perlakuan				Jumlah	Rata-Rata
	P0	P1	P2	P3		
Suhu (°C)	25	27	27	27	106	26,5
DO (mg/L)	5,5	8	7	8	28,5	7,12
pH	6,67	6,67	6,67	6,67	26,69	6,67

Suhu merupakan parameter penting dalam berbagai proses biologis dan kimia, termasuk dalam pengukuran kualitas air. suhu memengaruhi kelarutan oksigen dalam air dan aktivitas mikroorganisme. Berdasarkan tabel diatas suhu yang didapat adalah 25°C hingga 27°C, yang tergolong dalam kisaran suhu moderat. Suhu rata-rata 26,5°C menunjukkan bahwa suhu tersebut relatif stabil dalam eksperimen ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Robert G. Wetzel dalam bukunya *Limnology: Lake and River Ecosystems*, suhu air sangat memengaruhi proses biologis dan kimia dalam ekosistem perairan. Wetzel menyatakan bahwa suhu mempengaruhi kelarutan oksigen, laju metabolisme organisme, dan kecepatan reaksi kimia. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan aktivitas biologis tetapi mengurangi kemampuan air untuk melarutkan oksigen.

DO adalah indikator penting kesehatan ekosistem perairan. Kadar oksigen terlarut yang rendah dapat mengindikasikan polusi atau masalah lain yang dapat memengaruhi kehidupan akuatik. Berdasarkan literatur, kadar DO di atas 6 mg/L biasanya dianggap baik untuk kehidupan akuatik, meskipun spesies tertentu mungkin memiliki kebutuhan yang lebih spesifik. Rata-rata DO 7,12 mg/L menunjukkan kondisi yang umumnya baik, meskipun ada variasi dalam data yang bisa disebabkan oleh faktor lingkungan atau perlakuan yang berbeda. James J. Morgan dan John C. Borgese dalam *Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters* menjelaskan bahwa kadar DO adalah indikator utama kualitas air. Mereka mencatat bahwa kadar DO yang lebih rendah dapat mengindikasikan hipoksia, yang berbahaya bagi banyak organisme akuatik. Di

sisi lain, kadar DO yang memadai, biasanya di atas 6 mg/L, mendukung kesehatan ekosistem.

pH mengukur tingkat keasaman atau kebasaan larutan. Kisaran pH 6,67 menunjukkan bahwa air tersebut sedikit asam tetapi dekat dengan netral. Sebagian besar spesies akuatik dapat bertahan dengan pH antara 6 hingga 9. pH yang konstan dalam eksperimen ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan besar dalam kondisi keasaman atau kebasaan air selama perlakuan. David J. Baird dalam *Principles of Water Quality Management* menyatakan bahwa pH mempengaruhi ketersediaan nutrisi, toksisitas senyawa kimia, dan kesehatan organisme. Baird menekankan bahwa rentang pH ideal untuk sebagian besar spesies akuatik adalah antara 6 hingga 9, di mana pH yang berada di luar rentang ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksi organisme.

KESIMPULAN

Uji ANOVA menunjukkan bahwa padat tebar memiliki pengaruh signifikan terhadap panjang mutlak, bobot mutlak, dan FCR namun tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih ikan nila pada sistem Deep Water Culture (DWC). Uji ANOVA menghasilkan nilai F-hitung yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai F-tabel untuk panjang dan bobot, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara perlakuan padat tebar adalah signifikan. Panjang Mutlak: F-hitung = 58,43 > F-tabel = 4,07. Bobot Mutlak: F-hitung = 34,91 > F-tabel = 4,12

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Abdel-Rahman, A. M., & Ismael, N. E. M. (2019). Effects of Dissolved Oxygen Levels on Water Quality, Growth Performance, and Physiological Stress Response of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 511, 734309.
- Afriana, N. (2020). Pengaruh Suhu Terhadap Laju Pertumbuhan dan Konsumsi Oksigen Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(1), 45-52.
- Alfia, N. (2013). Pengaruh Kualitas Air Terhadap Nafsu Makan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(2), 101-110.
- Amri, N. (2013). Suhu Optimal untuk Pertumbuhan Ikan Air Tawar. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 5(3), 67-75.
- Arisanti, R., Hermanto, M., & Handayani, N. (2013). Pengaruh Padat Tebar Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(4), 224-231.
- Audzijonyte, A., Kuparinen, A., Gorton, R., & Fulton, E. A. (2019). Ecological Consequences of Body Size Decline in Harvested Fish Species: Positive Feedback Loops in Trophic Interactions Amplify Human Impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(17), 8006-8012.
- Azhari, I., Mulyani, D., & Nugraha, A. (2018). Efisiensi Konversi Pakan pada Budidaya Ikan Nila Menggunakan Sistem CWV. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(2), 55-62.
- Banerjee, G., Ray, A. K., & Asim, K. (2018). Water Quality Management in Aquaculture. *Journal of Applied Aquaculture*, 30(3), 200-220.
- Dauhan, M., Nasution, H., & Sari, D. (2014). Reduksi Amonia dalam Sistem Budidaya Ikan dengan Penggunaan Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 10(1), 85-93.
- Diansari, R. (2013). Pengaruh Padat Tebar Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup dengan Sistem Budidaya DWC. *Jurnal Budidaya Perikanan*, 6(1), 55-65.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- El-Sayed, A. F. M. (2019). *Tilapia Culture*. Academic Press.
- Endut, A., Jusoh, A., Ali, N., & Wan Nik, W. B. (2010). Nutrient Removal from Aquaculture Wastewater by Vegetable Production in Aquaponic System. *Desalination and Water Treatment*, 32(1-3), 422-430.
- Hidayat, R. & Sasanti, A. (2013). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan Indonesia*, 15(2), 88-95.
- Ihsanudin, A. (2014). Analisis Faktor Konversi Pakan (FCR) pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(1), 47-54.
- Ihsanudin, I. (2014). *Dasar-dasar Budidaya Ikan Nila*. Penebar Swadaya.
- Karlyssa, A., Purnomo, B., & Subekti, D. (2014). Pengaruh Padat Tebar terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Pengolahan Perikanan Indonesia*, 17(3), 112-119.
- Kumar, S., & Kumar, S. (2020). Optimizing Stocking Density for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Recirculating Aquaculture Systems. *Aquaculture Engineering*, 90, 102076.
- Laila, N. (2018). Suhu Optimal dalam Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 135-140.
- Marlina, S. & Rakhmawati, D. (2016). Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Lingkungan Budidaya dengan Padat Tebar Berbeda. *Jurnal Budidaya Perikanan*, 9(2), 76-85.

- Mas'ud, M. (2014). Pengaruh Suhu Air terhadap Pertumbuhan Ikan Air Tawar. *Jurnal Perikanan Nusantara*, 13(3), 120-127.
- Mas'ud, M. (2014). *Panduan Budidaya Ikan Air Tawar*. Agro Media Pustaka.
- Muhammad, H. et al. (2010). *Statistika Penelitian untuk Pertanian dan Biologi*. Pustaka Pelajar.
- Mulqan, M., Sari, D. A., & Wulandari, S. (2017). Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Berbagai Kepadatan di Kolam Terpal. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(2), 110-118.
- Nasir, A. & Khalil, M. (2016). Manajemen Kualitas Air dalam Sistem Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Tropis*, 11(2), 115-123.
- Nazlia, D. & Zulfiadi, Y. (2018). Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) pada Sistem Budidaya Intensif. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan*, 14(1), 77-86.
- Prasetyo, R. (2015). Analisis Rasio Konversi Pakan (FCR) dalam Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan Indonesia*, 17(1), 102-110.
- Primashita, D. (2017). Pengaruh Padat Tebar Ikan dalam Sistem DWC terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(3), 185-192.
- Rakocy, J. E. (2015). Aquaponics: Integrating Fish and Plant Culture. In *Aquaculture Production Systems*. Wiley-Blackwell.
- Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2021). *Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish and Plant Culture*. SRAC Publication.
- Rina, A. & Elrifadah, D. (2015). Pengaruh Jenis Pakan terhadap Nilai FCR pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Teknologi Akuakultur*, 8(2), 100-106.
- Rollinson, N., Kaye, C., & Shultz, A. (2018). The Role of Oxygen in Driving Temperature-dependent Growth and Fecundity in Aquatic Ectotherms. *Global Change Biology*, 24(4), 1844-1854.
- Saparinto, P. (2014). *Budidaya Ikan Nila*. Pustaka Sinar Harapan.
- Saparinto, P., & Rini, A. (2013). Morfologi dan Klasifikasi Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 6(2), 55-64.
- Serlina, S., Maulida, R., & Nurhayati, R. (2022). Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem DWC. *Jurnal Teknologi dan Industri Perikanan*, 14(3), 45-52.