



ANALISIS *FOOD CONVERSION RATIO* (FCR) IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) PADA SISTEM KERAMBA JARING APUNG DI DANAU BATUR

Kadek Yogi Anugerah Prawira Darma^{*1}, Gede Iwan Setiabudi²,
Alexander Korinus Marantika³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

*Corresponding Author: yogi.anugerah@undiksha.ac.id

<p>Info Article</p> <p>Received : 04 Januari 2026</p> <p>Revised : 01 Februari 2026</p> <p>Accepted : 01 Maret 2026</p> <p>Publication : 31 Maret 2026</p>	<p>Abstract: Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) is a leading commodity in Lake Batur; however, its production sustainability is challenged by fluctuations in feed efficiency among farmers. This study aims to analyze production performance, particularly Feed Conversion Ratio (FCR) and Survival Rate (SR), spatially and to identify the technical and biological factors influencing them. A descriptive quantitative method with an ex-post facto approach was applied to 20 farmers across four regions (West, East, North, and South). The One-Way ANOVA test results indicated significant differences ($p < 0.05$) in FCR values among locations. The western region showed the best efficiency (FCR 1.06 ± 0.18; SR 66%), while the eastern region recorded the lowest (FCR 1.39 ± 0.03). Regression analysis revealed that rearing duration had a significant effect ($p = 0.010$), indicating the role of natural feed such as periphyton. Inefficiency in the eastern region was associated with phantom feeding due to high initial mortality. Recommended strategies include improved seed management, optimization of natural feed, and periodic fasting practices.</p>
<p>Keywords: Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>); Danau Batur; Feed Conversion Ratio (FCR); Phantom Feeding; Natural Feed Resources.</p> <p>Kata Kunci: Ikan Nila, Danau Batur, Feed Conversion Ratio (FCR), Phantom Feeding, Pakan Alami.</p>	<p>Abstrak: Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) merupakan komoditas unggulan di Danau Batur, namun keberlanjutan produksinya menghadapi kendala berupa fluktuasi efisiensi pakan antar pembudidaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja produksi, khususnya Feed Conversion Ratio (FCR) dan Survival Rate (SR), secara spasial serta mengidentifikasi faktor teknis dan biologis yang memengaruhinya. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan ex-post facto terhadap 20 pembudidaya di empat wilayah (Barat, Timur, Utara, dan Selatan). Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada nilai FCR antar lokasi. Wilayah Barat memiliki efisiensi terbaik (FCR $1,06 \pm 0,18$; SR 66%), sedangkan wilayah Timur terendah (FCR $1,39 \pm 0,03$). Analisis regresi mengungkap durasi pemeliharaan berpengaruh signifikan ($p=0,010$), menunjukkan peran pakan alami seperti perifiton. Inefisiensi di wilayah Timur dipicu fenomena <i>phantom feeding</i> akibat mortalitas awal tinggi. Rekomendasi meliputi perbaikan manajemen benih, optimalisasi pakan alami, dan penerapan puasa berkala.</p>
<p>Licensed Under a Creative Commons Attribution 4.0 International License</p>	
	

INTRODUCTION

Danau Batur memiliki posisi strategis sebagai sumber penyedia protein hewani sekaligus penggerak perekonomian masyarakat di Kabupaten Bangli melalui aktivitas budidaya perikanan dengan sistem Keramba Jaring Apung (KJA) (Radiarta et al., 2012). Peran tersebut semakin signifikan seiring meningkatnya jumlah unit KJA yang beroperasi dari tahun ke tahun. Namun, ekspansi yang pesat ini menuntut pengelolaan produksi yang lebih efisien agar kegiatan budidaya tetap layak secara finansial serta tidak menimbulkan tekanan ekologis yang berlebihan terhadap daya dukung perairan danau. Dalam konteks tersebut, efisiensi teknis menjadi parameter krusial dalam menilai kinerja usaha akuakultur. Salah satu indikator utama yang digunakan adalah *Food Conversion Ratio* (FCR), yaitu ukuran yang menunjukkan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan peningkatan biomassa ikan yang dihasilkan. Nilai FCR yang optimal mencerminkan penggunaan pakan yang efektif, biaya produksi yang terkendali, serta potensi dampak lingkungan yang lebih rendah akibat sisa pakan yang tidak dimanfaatkan (Fahrurrozi et al., 2023).

Meskipun kondisi parameter kualitas air di Danau Batur relatif seragam dan secara umum masih berada dalam kisaran yang mendukung pertumbuhan ikan nila, realitas di lapangan menunjukkan adanya heterogenitas praktik pengelolaan budidaya antar pembudidaya. Variasi tersebut tampak pada perbedaan padat tebar, intensitas dan frekuensi pemberian pakan, strategi pemeliharaan, serta lama siklus produksi. Ketidaksamaan pola manajemen ini berdampak pada fluktuasi nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) yang tidak terkendali dan sulit dipetakan secara akurat. Nilai FCR yang tinggi pada dasarnya merefleksikan rendahnya efisiensi konversi pakan menjadi biomassa ikan, yang secara langsung meningkatkan beban biaya produksi. Di sisi lain, inefisiensi tersebut juga memiliki implikasi ekologis, karena pakan yang tidak dimanfaatkan akan terakumulasi sebagai bahan organik di perairan, berpotensi menurunkan kualitas lingkungan melalui peningkatan beban nutrisi dan mempercepat proses degradasi ekosistem danau. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor manajerial memegang peran yang sama pentingnya dengan kondisi lingkungan dalam menentukan keberlanjutan usaha budidaya perikanan di kawasan tersebut (Effendi et al., 2018).

Permasalahan utama yang teridentifikasi dalam praktik budidaya di Danau Batur adalah belum tersusunnya standar manajemen operasional yang seragam di antara para pembudidaya, sehingga menimbulkan disparitas tingkat efisiensi produksi antar lokasi. Ketiadaan pedoman teknis yang terstandarisasi berimplikasi pada munculnya

kesejangan performa, khususnya dalam indikator *Food Conversion Ratio* (FCR), yang mencerminkan efektivitas pemanfaatan pakan. Perbedaan pola pengelolaan tersebut berpotensi menciptakan ketidakseimbangan produktivitas sekaligus meningkatkan risiko beban lingkungan pada wilayah tertentu. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini diarahkan untuk melakukan analisis spasial terhadap profil FCR guna memetakan variasi efisiensi secara geografis, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhinya, baik yang bersifat teknis—seperti padat tebar dan pola pemberian pakan—maupun biologis yang berkaitan dengan performa pertumbuhan ikan. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar perumusan strategi peningkatan efisiensi budidaya yang lebih terarah, adaptif terhadap kondisi lokal, serta mendukung keberlanjutan ekonomi dan ekologi sistem akuakultur di kawasan danau.

METHOD

Waktu dan Tempat



Gambar 1 Peta Titik Pemilihan Sampel Pembudidaya Ikan Nila di Danau Batur

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – Desember 2025 di kawasan Keramba Jaring Apung Danau Batur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi empat zonasi representatif: Utara, Selatan, Timur, dan Barat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan desain *Ex-Post Facto* (kausal komparatif). Peneliti tidak memberikan perlakuan khusus, melainkan mengambil data dari siklus produksi yang telah berlangsung untuk melihat hubungan antar variabel dan membandingkan kinerja antar lokasi.

Populasi dan Sampel

Sampel ditentukan secara *purposive sampling* sebanyak 20 pembudidaya (5 responden per lokasi). Kriteria inklusi meliputi pembudidaya yang telah menyelesaikan minimal satu siklus panen, memiliki pencatatan pakan yang rapi, dan membudidayakan spesies ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Analisis Data

Data primer meliputi jumlah pakan total, biomassa panen, jumlah tebar awal, dan durasi pemeliharaan. Kinerja biologis dihitung menggunakan rumus FCR dan SR merujuk pada (Fry et al., 2018). Data dianalisis menggunakan uji *One-Way* ANOVA untuk melihat perbedaan antar lokasi, dilanjutkan uji Tukey HSD, serta analisis regresi linear berganda untuk menentukan faktor pengaruh.

RESULTS AND DISCUSSION

Parameter utama yang dievaluasi dalam penelitian ini meliputi rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*) dan tingkat kelulushidupan (*Survival Rate/SR*) sebagai indikator efisiensi budidaya. Berdasarkan hasil pengumpulan data dari 20 responden di empat lokasi berbeda, diperoleh gambaran kinerja produksi yang bervariasi. Ringkasan data statistik deskriptif untuk setiap lokasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Nilai FCR dan SR di Empat Lokasi Budidaya

Lokasi	Jumlah Sampel	FCR (Rata-rata \pm SD)	SR (%) (Rata-rata \pm SD)
Barat	5	1,06 \pm 0,18 ^a	66 \pm 9,6 ^a
Utara	5	1,26 \pm 0,06 ^{ab}	61 \pm 4,2 ^a
Selatan	5	1,22 \pm 0,16 ^{ab}	62 \pm 2,7 ^a
Timur	5	1,40 \pm 0,04 ^b	60 \pm 3,5 ^a

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) berdasarkan uji lanjut Tukey HSD.

Data pada Tabel 1 menunjukkan Lokasi Barat memiliki efisiensi teknis terbaik dengan rata-rata FCR terendah sebesar 1,06 \pm 0,18 dan tingkat kelulushidupan (SR) tertinggi mencapai 66,0% \pm 9,6. Sebaliknya, lokasi Timur mencatatkan kinerja paling inefisien dengan rata-rata FCR mencapai 1,39 \pm 0,03 dan SR terendah sebesar 60,0% \pm 3,5. Analisis statistik menggunakan uji *One-Way* ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan nilai FCR antar lokasi tersebut adalah signifikan secara statistik ($p = 0,0066$; $p < 0,05$). Uji lanjut *Post-hoc* Tukey HSD mempertegas bahwa perbedaan paling nyata terjadi antara lokasi Barat dan Timur.

Selain parameter produksi, kualitas air sebagai media pemeliharaan juga diukur untuk memastikan kondisi lingkungan mendukung kehidupan ikan. Parameter kualitas air meliputi Suhu, Oksigen Terlarut (DO), Derajat Keasaman (pH), dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Hasil pengukuran rata-rata kualitas air disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter	Rata Rata Pengukuran	Standar Baku Mutu (BSN, 2006)	Keterangan
Suhu (°C)	25,51	25 -30	Optimal
DO (mg/L)	7,59	Min. 4	Optimal
pH	8,20	6 – 9	Optimal
TDS (ppm)	859	<1000	Optimal

Berdasarkan Tabel 2, kondisi perairan Danau Batur selama penelitian berada dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan nila. Suhu rata-rata tercatat 25,51 °C, oksigen terlarut (DO) 7,59 mg/L, dan pH 8,20. Nilai-nilai ini memenuhi standar baku mutu SNI 7550:2009 dan relatif homogen antar lokasi. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi efisiensi ini lebih didominasi oleh perbedaan faktor manajemen teknis dan respons biologis ikan terhadap lingkungan budidaya.

Analisis Faktor Determinan: Manajemen Penanganan dan *Phantom Feeding*

Tingginya nilai FCR di beberapa lokasi, khususnya di wilayah Timur, berkorelasi negatif dengan tingkat kelulushidupan (SR). Rendahnya SR di wilayah tersebut (60%) menjadi indikator adanya masalah pada fase awal pemeliharaan. Fenomena inefisiensi ini dapat dijelaskan melalui mekanisme *Phantom Feeding* atau pemberian pakan semu (Sulmartini et al., 2009). Pembudidaya di Lokasi Barat mayoritas menggunakan benih lokal Batur (Daerah Yeh Panes) dengan jarak tempuh singkat dan sudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Sebaliknya, Lokasi Timur cenderung menggunakan benih dari luar (Jawa) dengan durasi transportasi panjang. Transportasi jarak jauh memicu respon stres primer berupa lonjakan kortisol yang mendesak perombakan energi untuk bertahan hidup (*homeostasis*), bukan untuk pertumbuhan (Husna, 2021).

Pada kondisi di mana ikan mengalami stres akibat penanganan (*handling*) saat tebar atau proses aklimatisasi yang kurang sempurna, ikan cenderung tetap merespons pakan namun tidak mampu mengonversinya menjadi biomassa secara optimal, atau mengalami kematian perlahan (*delayed mortality*) setelah mengonsumsi pakan (Sulmartini et al., 2009). Pakan yang telah dikonsumsi oleh ikan yang kemudian mati tetap tercatat sebagai input produksi, namun bobot ikan tersebut tidak pernah tercatat sebagai hasil panen, menyebabkan pembengkakan nilai FCR (Sinaga et al., 2020).

Kondisi ini merefleksikan pentingnya manajemen masa transisi. Ikan yang mengalami kelelahan fisiologis akibat transportasi atau perubahan lingkungan memerlukan energi besar untuk pemulihan (*recovery*) (Ismi, 2017). Lokasi dengan FCR rendah (Barat) cenderung memiliki manajemen penanganan yang lebih baik, sehingga energi pakan langsung terkonversi menjadi pertumbuhan sejak awal siklus.

Peran Subsidi Pakan Alami (*Natural Food Subsidy*) dalam Durasi Panjang

Analisis regresi linear berganda mengungkap temuan menarik di mana variabel Durasi Budidaya memiliki pengaruh signifikan ($p=0,010$) dengan koefisien negatif ($\beta = -0,0695$) terhadap nilai FCR. Temuan ini bermakna bahwa semakin lama durasi pemeliharaan, nilai FCR cenderung semakin rendah (semakin efisien). Secara ekologis, hal ini menjelaskan adanya mekanisme Subsidi Pakan Alami dari ekosistem Danau Batur. Pada siklus budidaya yang panjang, struktur jaring KJA akan ditumbuhi oleh *perifiton* (alga dan detritus) yang melimpah.. Ikan nila sebagai *omnivora-grazer* mampu memanfaatkan perifiton ini sebagai sumber nutrisi tambahan (Kartikasari, 2018). Konsumsi pakan alami memicu efek penghematan protein (*protein sparing effect*), di mana kebutuhan energi dasar dipenuhi oleh pakan alami, sehingga pakan buatan (pelet) dialokasikan sepenuhnya untuk pertumbuhan (Pattipeilohy et al., 2020).

Dinamika Pemberian Pakan: Frekuensi dan Pertumbuhan Kompensatori

Dari sisi manajemen pakan, analisis korelasi menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang terlalu tinggi berkorelasi positif dengan peningkatan FCR ($r = 0,681$). Hal ini mengindikasikan bahwa memacu pakan secara berlebihan (*overfeeding*) justru menurunkan efisiensi akibat keterbatasan laju pencernaan (Cadorin et al., 2022). Sebaliknya, strategi pembatasan pakan atau pemuasaan berkala (*periodic starvation*) terbukti menjadi strategi adaptif. Ikan nila memiliki kemampuan melakukan Pertumbuhan Kompensatori (*Compensatory Growth*) (Robisalmi et al., 2021). Ketika dipuaskan sesaat, ikan akan mengefisienkan metabolisme, saat pakan diberikan kembali, terjadi peningkatan nafsu makan dan efisiensi penyerapan nutrisi (Siegers et al., 2021). Metode ini efektif menghemat biaya pakan dan mengurangi beban limbah organik ke perairan.

Implikasi Manajemen: Menyeimbangkan Efisiensi Biologis dan Ekonomi

Meskipun durasi pemeliharaan panjang menghasilkan FCR terendah, analisis ini menyarankan perlunya keseimbangan ekonomi (Arsana et al., 2023). Siklus yang terlalu

lama dapat memperlambat perputaran arus kas (*cashflow*) dan meningkatkan risiko penyusutan aset (kerusakan jaring) (Tamaheang et al., 2021). Strategi optimal adalah menerapkan durasi moderat (7-8 bulan) dengan manajemen aklimatisasi benih yang ketat dan penerapan puasa berkala. Pendekatan ini memungkinkan pembudidaya memanfaatkan subsidi alam tanpa mengorbankan likuiditas usaha.

CONCLUSION

Terdapat perbedaan signifikan kinerja FCR budidaya ikan nila di Danau Batur, dengan Lokasi Barat sebagai yang paling efisien (FCR 1,06) dan Timur paling inefisien (FCR 1,39). Inefisiensi tersebut dipicu oleh tingginya mortalitas awal akibat stress karena transportasi benih jarak jauh yang menimbulkan fenomena *phantom feeding*. Sebaliknya, efisiensi tinggi didorong oleh mekanisme subsidi pakan alami (*perifiton*) pada siklus pemeliharaan yang lebih panjang. Disarankan bagi pembudidaya untuk memperketat protokol aklimatisasi saat penebaran benih, memanfaatkan pakan alami yang tumbuh di jaring, serta menerapkan puasa berkala untuk memicu pertumbuhan kompensatori.

REFERENCES

- Arsana, K. A. W., Prasetya, I. N. D., & Marantika, A. K. (2023). ANALISA USAHA BUDIDAYA PEMBESARAN IKAN LELE DI KECAMATAN BULELENG. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(3), 374–381.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *KARAMBA JARING APUNG (KJA) UNTUK PEMBESARAN IKAN: SNI 01-7222-2006*.
- Cadorin, D. I., Da Silva, M. F. O., Masagounder, K., & Fracalossi, D. M. (2022). INTERACTION OF FEEDING FREQUENCY AND FEEDING RATE ON GROWTH, NUTRIENT UTILIZATION, AND PLASMA METABOLITES OF JUVENILE GENETICALLY IMPROVED FARMED NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*). *Journal of the World Aquaculture Society*, 53(2), 500–515.
- Effendi, I., & Wibowo, A. (2018). EFISIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA PADA BERBAGAI TINGKAT PEMBERIAN PAKAN DI KERAMBA JARING APUNG. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(1), 1–10.
- Fahrurrozi, A., Mardiana, T. Y., Linayati, ., Ariadi, H., & Wijianto, . (2023). PENGARUH PERBEDAAN PERSENTASE KEBUTUHAN PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN PADA

- BENIH IKAN BANDENG (CHANOS CHANOS). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 17(2), 101–113.
- Fry, J. P., Mailloux, N. A., Love, D. C., Milli, M. C., & Cao, L. (2018). FEED CONVERSION EFFICIENCY IN AQUACULTURE: DO WE MEASURE IT CORRECTLY? *Environmental Research Letters*, 13(2).
- Hendry Siegers, W., Prayitno, Y., & Sudirman. (2021). PENGARUH EFISIENSI PAKAN DAN WAKTU PEMUASAAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (OREOCHROMIS NILOTICUS).
- Ismi, S. (2017). THE REPLACEMENT EFFECT OF OXYGEN ON SEEDS GROUPER TRANSPORTATION WITH CLOSED SYSTEM. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 385–391.
- Kartikasari, F. S. (2018). ANALISIS ISI LAMBUNG IKAN NILA (OREOCHROMIS NILOTICUS) YANG DITANGKAP DI KALI JAGIR, KOTA SURABAYA, JAWA TIMUR. *Universitas Brawijaya*.
- Nabilla Rodhyansyah, H. (2021). RESPON STRESS IKAN KOI (CYPRINUS CARPIO) DITINJAU DARI BOKIMIA DARAH, HEMATOLOGI DAN HISTOLOGI HATI IKAN AKIBAT PAPAN POLIFENOL RUMPUT LAUT KAPPAPHYCUS ALVAREZII. *Universitas Brawijaya*.
- Pattipeilohy, C. E., Suprayudi, M. A., Setiawati, M., & Ekasari, J. (2020). EVALUATION OF PROTEIN SPARING EFFECT IN NILE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS) FED WITH ORGANIC SELENIUM SUPPLEMENTED DIET. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 19(1), 84–94.
- Radiarta, I. N., & Sagala, S. L. (2012). MODEL SPASIAL TINGKAT KESUBURAN PERAIRAN DI DANAU BATUR KABUPATEN BANGLI PROVINSI BALI DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS. *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(3), 499.
- Robisalmi, A., Alipin, K., & Gunadi, B. (2021). EFFECT OF PERIODIC FEED RESTRICTIONS AND REFEEDING ON COMPENSATORY GROWTH AND BLOOD PHYSIOLOGY OF RED TILAPIA (OREOCHROMIS SPP.). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 21(1), 23–38.
- Sinaga, A., Raharjo, S., Sabariah, V., & Suruan, S. S. (2020). PENGARUH PEMBERIAN PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN BERAT IKAN LELE (CLARIAS SP.) DI KOLAM PRAFI KABUPATEN MANOKWARI

PROVINSI PAPUA BARAT. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 2(2), 189–196.

Sulmartini, L., Chotimah, D. N., Tjahjaningsih, W., Widiyatno, T. V., & Triastuti, D. J. (2009). RESPON DAYA CERNA DAN RESPIRASI BENIH IKAN MAS (CYPRINUS CARPIO) PASCA TRANSPORTASI DENGAN MENGGUNAKAN DAUN BANDOTAN (AGERATUM CONYZOIDES) SEBAGAI BAHAN ANTIMETABOLIK. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1).

Tamaheang, A. N., Pangemanan, J. F., & Rantung, S. V. (2021). ANALISIS FINANSIAL USAHA BUDIDAYA IKAN KAKAP PUTIH (LATES CALCARIFER) DI DESA TUMBAK MADANI KECAMATAN PUSOMAEN KABUPATEN MINAHASA TENGGARA PROVINSI SULAWESI UTARA. *Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*.