

PENGARUH PENCEMARAN LINGKUNGAN PERAIRAN TERHADAP KEBERHASILAN BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR DI KOTA PADANG

M. Amri^{1*}, Budi Santosa¹, Desi Ratna Sari², Siti Aisyah³

^{1,2}Universitas Prima Nusantara Bukittinggi

³Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

e-mail: *muhammadamri327@gmail.com

Abstract: *This study aims to analyze the impact of river pollution on the performance of freshwater aquaculture using five major rivers in Padang City: Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, and Batang Anai. A quantitative approach was applied through field surveys and laboratory analyses at three stations of each river to measure physical, chemical, and biological water parameters, as well as aquaculture performance indicators including survival rate, specific growth rate, feed conversion ratio, and harvest biomass. The results show that most water quality parameters exceeded the Class II standards of Government Regulation No. 22/2021, particularly turbidity, TSS, ammonia, BOD, COD, and total coliform. Regression analysis indicates that chemical parameters have the strongest influence on aquaculture performance, followed by physical parameters, while biological parameters are near-significant, and anthropogenic pollution exerts a significant negative effect. Batang Air Dingin showed the best water quality and aquaculture performance, whereas Batang Kandis exhibited the highest pollution level and lowest production outcomes. The study concludes that river pollution significantly reduces freshwater aquaculture productivity and highlights the need for sustainable water quality management.*

Keywords: *Aquaculture; Performance; Pollution; River; Water Quality.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pencemaran air sungai terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar pada lima sungai utama di Kota Padang, yaitu Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei lapangan dan analisis laboratorium pada tiga stasiun setiap sungai, meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi, serta indikator performa budidaya yang terdiri dari survival rate, laju pertumbuhan harian, feed conversion ratio, dan biomassa panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar parameter kualitas air telah melampaui baku mutu PP 22/2021 Kelas II, terutama kekeruhan, TSS, amonia, BOD, COD, dan total *coliform*. Analisis regresi mengindikasikan bahwa parameter kimia merupakan faktor paling dominan memengaruhi keberhasilan budidaya, diikuti parameter fisika, sementara parameter biologi mendekati signifikan, dan pencemaran antropogenik terbukti berpengaruh negatif terhadap performa budidaya. Sungai Batang Air Dingin memiliki kualitas air terbaik dan hasil budidaya tertinggi, sedangkan Batang Kandis menunjukkan tingkat pencemaran tertinggi dan performa budidaya terendah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pencemaran sungai berperan nyata dalam menurunkan produktivitas budidaya ikan dan perlu dilakukan pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Budidaya Ikan; Kualitas Air; Pencemaran; Performa Budidaya; Sungai.

PENDAHULUAN

Perairan sungai di Kota Padang memiliki peranan penting sebagai sumber air utama bagi kegiatan budidaya ikan air tawar, terutama pada sistem kolam tradisional, kolam tanah, dan semi-intensif yang sangat bergantung pada aliran sungai (Syamsunarno & Sunarno, 2016). Sentra budidaya yang memanfaatkan air sungai banyak ditemukan di kawasan Kuranji, Lubuk Minturun, Sungai Lareh, Pauh, hingga daerah sepanjang Batang Arau. Pada wilayah-wilayah tersebut pembudidaya memanfaatkan sungai sebagai sumber air pengganti, pengaliran kolam, maupun sebagai suplai utama air budidaya ikan nila, lele, dan patin (Teguh, 2021).

Kota Padang memiliki sejumlah sungai besar yang berfungsi sebagai Daerah Aliran Sungai (DAS) penting, yaitu Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai (Utama, 2022; Fadholi, 2025). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Padang (BPS, 2023), sebagian besar sungai ini telah mengalami tekanan lingkungan akibat meningkatnya aktivitas domestik, pembangunan infrastruktur, kegiatan industri kecil, pariwisata, serta pertumbuhan permukiman. Sungai-sungai tersebut melintasi kawasan padat penduduk dan pusat aktivitas ekonomi sehingga berpotensi besar mengalami pencemaran. Ketika air yang tercemar ini masuk ke kolam budidaya, pembudidaya melaporkan dampak signifikan berupa mortalitas yang tinggi, pertumbuhan lambat, munculnya penyakit, serta penurunan kualitas pakan alami (Maulianawati & Lembang, 2022).

Kualitas air merupakan faktor fundamental dalam keberhasilan budidaya ikan air tawar (Azhari & Tomaso, 2018; Toro et al., 2024). Parameter fisika, kimia, dan biologi menentukan kesehatan ikan, efisiensi pemanfaatan pakan, serta produktivitas kolam secara keseluruhan (Harefa, 2025; Mendrofa, 2025). Ketidakseimbangan parameter seperti

suhu fluktuatif, kekeruhan tinggi, rendahnya oksigen terlarut (DO), tingginya amonia dan nitrit, serta pencemaran mikrobiologis dapat memicu stres ikan, menurunkan sistem imun, dan meningkatkan angka kematian (Andriani & Nurinsani, 2025; Adinugraha, 2024). Pada sistem budidaya yang sumber airnya berasal dari sungai, fluktuasi kualitas air dapat terjadi secara cepat, terutama saat debit sungai berubah atau ketika terjadi masukan limbah dari permukiman dan kegiatan antropogenik lainnya (Maulianawati & Lembang, 2022).

Keberhasilan budidaya tidak hanya dipengaruhi oleh pakan, benih, dan teknologi, tetapi sangat ditentukan oleh kualitas air sebagai media hidup ikan (Scabra & Setyowati, 2019; Guna et al., 2025; Islami et al., 2017). Ketika sumber air berasal dari sungai yang telah tercemar, risiko kegagalan budidaya meningkat, menyebabkan penurunan pendapatan dan kerentanan ekonomi bagi pembudidaya (Heirina et al., 2022; Hartono & Rosyada, 2024). Oleh karena itu, pemahaman tentang hubungan antara tingkat pencemaran sungai dengan performa budidaya menjadi sangat penting, baik untuk kepentingan manajemen kualitas air di tingkat pembudidaya maupun sebagai dasar kebijakan pemerintah daerah.

Meskipun telah banyak penelitian mengenai kualitas air dan budidaya ikan secara terpisah, kajian yang secara khusus menghubungkan pencemaran sungai di Kota Padang dengan keberhasilan budidaya ikan air tawar yang memanfaatkan air dari lima sungai utama masih sangat terbatas. Padahal, masing-masing sungai memiliki karakteristik pencemaran yang berbeda, tergantung intensitas aktivitas manusia di sepanjang alirannya. Informasi tersebut sangat dibutuhkan untuk merumuskan strategi pengelolaan sungai lebih efektif serta sebagai dasar bagi pembudidaya untuk melakukan mitigasi kualitas air secara tepat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk

menganalisis pengaruh pencemaran air pada lima sungai utama di Kota Padang Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar. Penelitian ini mengukur parameter fisika, kimia, dan biologi air pada tiga stasiun (hulu, tengah, dan hilir) pada setiap sungai, serta mengaitkannya dengan indikator keberhasilan budidaya seperti survival rate, laju pertumbuhan harian, FCR, dan biomassa panen. Hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran komprehensif tentang sejauh mana pencemaran sungai berkontribusi terhadap penurunan performa budidaya serta menjadi dasar bagi pengelolaan kualitas air yang lebih berkelanjutan di sektor perikanan budidaya Kota Padang.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei lapangan dan analisis laboratorium untuk menilai pengaruh pencemaran sungai terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar di Kota Padang. Lokasi penelitian ditetapkan pada lima sungai utama, yaitu Sungai Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai, yang merupakan sumber air bagi kegiatan budidaya ikan di berbagai kecamatan seperti Kuranji, Pauh, Lubuk Minturun, Koto Tangah, Sungai Lareh, hingga kawasan hilir Batang Arau.

Pemilihan sungai dilakukan secara *purposive* berdasarkan pertimbangan intensitas pemanfaatan air sungai untuk budidaya, tingkat tekanan antropogenik, keberadaan permukiman padat, serta aktivitas masyarakat yang berpotensi menghasilkan limbah. Pada masing-masing sungai ditetapkan tiga stasiun pengamatan, yaitu stasiun hulu, tengah, dan hilir. Penetapan stasiun dilakukan di lokasi yang berdekatan dengan aktivitas budidaya ikan air tawar sehingga kualitas air yang diukur menggambarkan kondisi aktual yang dialami pembudidaya. Dengan demikian total titik pengamatan

adalah 15 titik, yaitu 5 sungai dikalikan 3 stasiun. Setiap stasiun dilakukan tiga kali ulangan untuk memastikan akurasi data dan representasi spasial kualitas air.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah keberhasilan budidaya ikan (Y), yang dihitung berdasarkan empat indikator utama: kelangsungan hidup (*survival rate*), laju pertumbuhan harian (*specific growth rate*), feed conversion ratio (FCR), dan produksi biomassa akhir. Nilai kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus:

$$SR = (N_t / N_0) \times 100\%$$

di mana N_t adalah jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan dan N_0 adalah jumlah ikan pada awal pemeliharaan.

Laju pertumbuhan harian (SGR) dihitung menggunakan rumus:

$$SGR = [(\ln W_t - \ln W_0) / t] \times 100\%$$

W_t adalah bobot rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan, W_0 bobot awal, dan t adalah lama pemeliharaan (hari). Efisiensi pakan diukur melalui perhitungan FCR:

$$FCR = \text{Jumlah pakan} / \text{Pertambahan biomassa}$$

Produksi dihitung berdasarkan total biomassa ikan panen dibagi luas atau volume kolam. Variabel independen meliputi empat komponen utama: parameter fisika air (X_1), parameter kimia air (X_2), parameter biologi air (X_3), dan tingkat pencemaran antropogenik (X_4). Parameter fisika mencakup suhu, kekeruhan, dan total padatan tersuspensi (TSS). Parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut (DO), amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), kebutuhan oksigen biologis (BOD), dan kebutuhan oksigen kimia (COD). Parameter biologi terdiri dari total *coliform*, *fecal coliform*, serta kelimpahan plankton. Tingkat pencemaran antropogenik ditentukan berdasarkan aktivitas masyarakat di sepanjang sungai dan nilai indeks pencemaran (*Pollution Index/PI*). Indeks

pencemaran dihitung menggunakan rumus:

$$PI = \sqrt{\{(Ci/Li)^2 + (Ci/Li)max^2\} / 2}$$

Ci adalah konsentrasi parameter hasil pengukuran dan Li adalah nilai baku mutu kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021.

Pengambilan sampel air dilakukan menggunakan metode *grab sampling* pada tiga titik per sungai: hulu, tengah, dan hilir. Sampel untuk parameter fisika dan kimia dikumpulkan dalam botol polietilen, sedangkan sampel mikrobiologi menggunakan botol steril. Semua sampel disimpan pada suhu 4°C dalam kotak pendingin dan dianalisis maksimal 24 jam setelah pengambilan.

Parameter suhu, pH, DO, dan kekeruhan diukur langsung di lapangan menggunakan alat portable water quality tester. Parameter amonia, nitrit, BOD, dan COD dianalisis di laboratorium menggunakan prosedur *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017). Total coliform dianalisis menggunakan metode MPN, sementara plankton dihitung menggunakan *Sedgwick Rafter Counting Cell*. Data kualitas air dan data performa budidaya dianalisis menggunakan regresi linear berganda untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap keberhasilan budidaya. Model regresi yang digunakan adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + e$$

di mana Y adalah keberhasilan budidaya ikan; X1 adalah parameter fisika; X2

parameter kimia; X3 parameter biologi; X4 intensitas pencemaran antropogenik; dan e adalah error.

Untuk mendukung analisis tersebut, penelitian ini menetapkan seperangkat indikator penilaian yang mewakili variabel dependen dan independen. Indikator ini kemudian dikonversi ke dalam skala Likert 1–5 agar seluruh parameter kualitas air dan performa budidaya dapat dibandingkan secara kuantitatif dan dianalisis dalam model regresi. Rincian indikator setiap variabel disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator Penilaian

Variabel	Indikator	Skala Likert
Y	SR, SGR, FCR, Biomassa	1–5 (sangat rendah – sangat baik)
X1	Suhu, Kekeruhan, TSS	1–5
X2	pH, DO, amonia, nitrit, BOD, COD	1–5
X3	Coliform, Plankton	1–5
X4	Permukiman, limbah, PI	1–5 (semakin tinggi = semakin tercemar)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keberhasilan Budidaya pada Lima Sungai

Kinerja budidaya ikan air tawar yang memanfaatkan air dari kelima sungai juga menunjukkan pola berbeda pada masing-masing stasiun. Semakin tinggi tingkat pencemaran, semakin rendah performa budidaya.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Budidaya Pada Stasiun Sungai

Sungai/DAS	SR (%)	SGR (%/hari)	FCR	Biomassa Panen (kg/m ²)	Keterangan
Batang Arau	66%	1.55	1.63	1.15	Paling terdampak pencemaran hilir; amonia & BOD tinggi menurunkan SR
Batang Kuranji	72%	1.72	1.48	1.38	Kualitas air sedang; masih

					ada tekanan coliform dan BOD
Batang Air Dingin	80%	1.95	1.32	1.62	Sungai dengan kualitas terbaik; mendukung pertumbuhan ikan
Batang Kandis	60%	1.45	1.78	1.05	Tercemar sedang; FCR tertinggi akibat DO rendah & amonia tinggi
Batang Anai	70%	1.68	1.52	1.34	Pencemaran ringan-sedang; masih berdampak pada pertumbuhan

Hasil pengamatan terhadap performa budidaya ikan air tawar pada lima sungai utama Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antar lokasi. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh tingkat pencemaran pada masing-masing sungai, yang tercermin dari nilai *survival rate* (SR), *specific growth rate* (SGR), *feed conversion ratio* (FCR), dan biomassa panen. Secara umum, semakin tinggi tekanan pencemaran pada suatu sungai, semakin rendah performa budidaya yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan konsep dasar bahwa kualitas air merupakan faktor penentu utama keberhasilan budidaya ikan air tawar.

Sungai Batang Air Dingin tercatat sebagai lokasi dengan performa budidaya terbaik. Nilai SR mencapai 80%, SGR sebesar 1,95%/hari, FCR terendah yaitu 1,32, dan biomassa panen tertinggi dibandingkan sungai lainnya. Kondisi ini mencerminkan kualitas air yang relatif baik, stabil, serta berada pada kisaran optimal bagi pertumbuhan ikan. Parameter kualitas air pada sungai ini juga lebih mendekati baku mutu kelas II PP 22/2021 dibanding sungai lain. Kualitas air yang lebih stabil berkontribusi pada efisiensi metabolisme ikan dan peningkatan efisiensi pakan, sebagaimana dijelaskan oleh Harefa (2025) bahwa parameter fisika–kimia yang seimbang mendorong peningkatan pertumbuhan dan kesehatan ikan.

Sebaliknya, Sungai Batang Kandis memperlihatkan performa budidaya

terendah. Nilai SR hanya 60%, SGR 1,45%/hari, serta FCR tertinggi yaitu 1,78. Rendahnya performa budidaya pada sungai ini dipengaruhi oleh tingginya nilai amonia, BOD, COD, dan total coliform, serta rendahnya DO yang tercatat pada pengukuran kualitas air. Kondisi tersebut menghambat proses fisiologis ikan, meningkatkan stres, melemahkan sistem imun, dan mengurangi kemampuan ikan memanfaatkan pakan. Sesuai penjelasan Andriani dan Nurinsani (2025), tingginya beban organik dan amonia menyebabkan penurunan efisiensi pertumbuhan, yang tercermin dari tingginya nilai FCR.

Sungai Batang Arau juga menunjukkan performa budidaya yang rendah dengan SR 66% dan SGR 1,55%/hari. Kondisi pencemaran organik yang tinggi ditandai oleh BOD dan COD yang melebihi baku mutu berdampak pada tingginya mortalitas ikan dan meningkatnya risiko infeksi mikrobiologis. Tingginya total coliform pada sungai ini menunjukkan adanya kontaminasi limbah domestik, yang dapat berdampak langsung pada kesehatan ikan. Hal ini konsisten dengan Adinugraha (2024), yang menjelaskan bahwa tingginya bakteri indikator fekal menyebabkan ikan lebih rentan terhadap penyakit sehingga menurunkan performa budidaya.

Sungai Batang Kuranji dan Batang Anai menunjukkan performa budidaya kategori sedang. Nilai SR pada kedua sungai berkisar antara 70–72%, FCR berada pada rentang 1,48–1,52, dan SGR mencapai 1,68–1,72%/hari. Meskipun kualitas air pada kedua sungai ini belum

memenuhi seluruh parameter baku mutu, tingkat pencemarannya tidak setinggi Batang Kandis atau Batang Arau. Tekanan kualitas air yang moderat memungkinkan ikan tumbuh tetapi tidak optimal. Sesuai temuan Heirina et al. (2022), pencemaran tingkat sedang dapat menurunkan efisiensi pertumbuhan serta meningkatkan kebutuhan pakan, namun tidak selalu menyebabkan kematian massal.

Secara keseluruhan, pola yang terlihat pada kelima sungai tersebut menegaskan bahwa kualitas air yang baik akan menghasilkan pertumbuhan ikan yang optimal, tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi, serta FCR yang rendah. Sebaliknya, sungai dengan beban pencemaran tinggi menunjukkan penurunan signifikan pada semua indikator performa budidaya. Karena seluruh lokasi budidaya bergantung langsung pada suplai air sungai, fluktuasi

kualitas air secara langsung tercermin pada keberhasilan produksi. Temuan ini memperkuat hasil studi sebelumnya bahwa pembudidaya ikan air tawar sangat bergantung pada kestabilan parameter fisika, kimia, dan biologi perairan (Scabra & Setyowati, 2019), sehingga pengendalian pencemaran sungai menjadi aspek penting dalam menjaga keberlanjutan produksi akuakultur di Kota Padang.

2. Kondisi Kualitas Air pada Lima Sungai di Kota Padang

Pengukuran kualitas air pada lima sungai yang menjadi lokasi penelitian, menunjukkan perbedaan yang cukup jelas pada parameter fisika, kimia, dan biologi. Tabel 3 menyajikan ringkasan parameter kualitas air yang mewakili kondisi rata-rata seluruh sungai untuk masing-masing stasiun.

Tabel 3. Kondisi Rata-Rata Kualitas Air Pada Lima Sungai Di Tiga Stasiun

Parameter	Batas Ambang (PP 22/2021 Kelas II)	Derah Aliran Sungai				
		Batang Arau	Batang Kuranji	Batang Air Dingin	Batang Kandis	Batang Anai
Kekeruhan (NTU)	≤25	*28.7	24.0	20.7	30.7	26.3
TSS (mg/L)	≤50	*58.7	*54.3	47.7	*61.7	*52.7
DO (mg/L)	≥4	4.67	5.03	5.23	4.43	4.83
pH	6–9	6.83	6.97	7.00	6.73	6.90
Amonia (mg/L)	≤0.10	*0.13	*0.11	0.09	*0.16	*0.12
Nitrit (mg/L)	≤0.06	*0.07	0.06	0.05	*0.08	0.06
BOD (mg/L)	≤3	*4.70	*4.20	*3.83	*4.97	*4.43
COD (mg/L)	≤25	*32.7	*29.7	*27.0	*35.0	*31.0
Total coliform (MPN/100 mL)	≤1,000	*4,666	*3,267	*2,700	*4,500	*3,650
Dominansi plankton	—	<i>Cyanobacteria</i>	<i>Cyanobacteria</i>	<i>Chlorophyta–Cyanobacteria</i>	<i>Cyanobacteria</i>	<i>Cyanobacteria</i>

*Diluar ambang Batas PP 22/2021 Kelas II

Kondisi kualitas air pada lima sungai utama di Kota Padang Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Air Dingin, Batang Kandis, dan Batang Anai

menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika, kimia, dan biologi telah melampaui baku mutu kelas II PP No. 22 Tahun 2021, sehingga mengindikasikan

adanya tekanan pencemaran dari aktivitas antropogenik. Pada parameter fisika, nilai kekeruhan dan total padatan tersuspensi (TSS) pada beberapa sungai seperti Batang Arau, Batang Kandis, dan Batang Anai melebihi batas ambang 25 NTU dan 50 mg/L. Kekeruhan tinggi berkaitan dengan limpasan sedimen, erosi bantaran sungai, serta aktivitas domestik di sepanjang aliran sungai. Kondisi seperti ini dapat menghambat penetrasi cahaya dan menurunkan produktivitas organisme fotosintetik, sebagaimana disebutkan Harefa (2025) yang menegaskan bahwa tingginya padatan tersuspensi berdampak negatif terhadap kualitas perairan budidaya. Scabra dan Setyowati (2019) juga menjelaskan bahwa TSS tinggi mengganggu respirasi ikan dan menurunkan kualitas ekosistem perairan, terutama pada wilayah yang dipengaruhi limpasan permukiman.

Pada parameter kimia, beberapa indikator penting seperti amonia, nitrit, BOD, dan COD menunjukkan nilai yang melampaui baku mutu pada sebagian besar sungai. Nilai amonia pada Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Anai, dan terutama Batang Kandis berada pada kisaran 0,11–0,16 mg/L, melebihi ambang batas 0,10 mg/L. Amonia dengan konsentrasi tersebut bersifat toksik, dapat menyebabkan stres, kerusakan insang, serta menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan, sesuai temuan Maulianawati dan Lembang (2022) yang menyatakan bahwa peningkatan amonia berasal dari tingginya beban limbah organik. Demikian pula, nitrit yang ditemukan pada kisaran 0,05–0,08 mg/L menunjukkan potensi toksisitas bagi ikan karena dapat menghambat kemampuan darah dalam mengikat oksigen. Selain itu, nilai BOD dan COD pada semua sungai melebihi ambang batas, menandakan tingginya beban pencemar organik yang berasal dari aktivitas domestik dan pembuangan limbah rumah tangga. Menurut Guna et al. (2025), BOD dan COD yang tinggi menyebabkan penurunan oksigen terlarut (DO) sehingga ikan mengalami tekanan fisiologis,

berkurangnya efisiensi metabolisme, dan penurunan pertumbuhan.

Parameter biologi juga menunjukkan indikasi kuat adanya pencemaran. Nilai total coliform pada semua sungai berada jauh di atas ambang batas 1.000 MPN/100 mL, dengan kisaran 2.700–4.666 MPN/100 mL. Kondisi ini menunjukkan bahwa tercemar oleh limbah domestik, terutama dari pemukiman padat, yang meningkatkan risiko penyakit pada ikan dan mengganggu kesehatan lingkungan perairan. Adinugraha (2024) menjelaskan bahwa tingginya bakteri coliform merupakan indikator kuat pencemaran fekal yang dapat menurunkan performa budidaya ikan. Dominansi *Cyanobacteria* pada sebagian besar sungai juga memberikan indikasi bahwa terjadi eutrofikasi, yaitu kondisi kelebihan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor. Berdasarkan penjelasan Toro et al. (2024), dominasi *Cyanobacteria* dapat menyebabkan blooming alga yang menghasilkan toksin, menurunkan kualitas air, serta menyebabkan perubahan ekstrem pada kadar oksigen terlarut.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa Sungai Batang Air Dingin memiliki kualitas air terbaik karena sebagian besar parameternya mendekati atau memenuhi baku mutu, sehingga termasuk dalam kategori tercemar ringan tingkat rendah. Sebaliknya, Batang Kandis merupakan sungai yang paling tercemar, ditandai dengan nilai kekeruhan, TSS, amonia, BOD, COD, dan total coliform yang paling tinggi dibandingkan sungai lainnya, sehingga masuk dalam kategori tercemar sedang. Batang Arau dan Batang Anai berada dalam kategori tercemar ringan menuju sedang, sementara Batang Kuranji berada pada kategori tercemar ringan namun tetap membutuhkan pemantauan intensif.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Utama (2022) yang menjelaskan bahwa DAS di Kota Padang telah mengalami degradasi kualitas air

sebagai akibat dari padatnya permukiman dan meningkatnya aktivitas domestik. Secara keseluruhan, data pada tabel 3 menggambarkan bahwa sebagian besar sungai telah mengalami penurunan

kualitas akibat tekanan antropogenik yang semakin meningkat, sehingga memerlukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran yang lebih terstruktur.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Indeks Pencemaran (Pi) Pada Lima Sungai

Sungai	Nilai PI Rata-rata	Batas Ambang PI	Status Mutu Air
Batang Arau	4.60	1.1–5.0	Tercemar ringan → menuju sedang
Batang Kuranji	3.80	1.1–5.0	Tercemar ringan
Batang Air Dingin	2.90	1.1–5.0	Tercemar ringan (terendah)
Batang Kandis	5.90	5.1–10.0	Tercemar sedang
Batang Anai	4.80	1.1–5.0	Tercemar ringan–sedang

Tabel 4 yang menyajikan nilai rata-rata Indeks Pencemaran (PI) pada lima sungai di Kota Padang menunjukkan bahwa seluruh sungai telah mengalami pencemaran dengan tingkat yang bervariasi, mulai dari kategori tercemar ringan hingga tercemar sedang. Nilai PI dihitung berdasarkan perbandingan konsentrasi parameter hasil pengukuran dengan nilai baku mutu kelas II PP No. 22 Tahun 2021, sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai tekanan pencemaran yang dialami masing-masing sungai. Sungai Batang Kandis memiliki nilai PI tertinggi, yaitu 5,90, yang menempatkannya pada kategori tercemar sedang (rentang 5,1–10,0). Kondisi ini menunjukkan bahwa sungai tersebut menerima beban pencemaran jauh lebih besar dibandingkan sungai lainnya, terutama dari limbah domestik, padatnya permukiman, dan aktivitas masyarakat sepanjang alirannya.

Sementara itu, Sungai Batang Arau dan Batang Anai memiliki nilai PI masing-masing 4,60 dan 4,80, yang menempatkannya pada batas atas kategori tercemar ringan menuju sedang. Nilai PI mendekati ambang kategori sedang mengindikasikan bahwa kondisi pencemaran pada kedua sungai tersebut semakin meningkat, terutama akibat aktivitas domestik dan pemanfaatan lahan di sepanjang bantaran sungai. Azhari dan Tomaso (2018) menjelaskan bahwa peningkatan nilai BOD, COD, dan

amonias secara konsisten berhubungan dengan meningkatnya tekanan pencemaran, dan kondisi tersebut terlihat jelas pada kedua sungai ini. Selain itu, dominansi *Cyanobacteria* yang ditemukan pada kedua sungai sebagaimana tercatat pada tabel 3 turut memperkuat indikasi eutrofikasi yang mempengaruhi kualitas air secara keseluruhan.

Sungai Batang Kuranji memiliki nilai PI sebesar 3,80, yang termasuk kategori tercemar ringan, meskipun tekanan pencemarannya tidak setinggi Batang Arau dan Batang Anai. Namun demikian, nilai PI tersebut menunjukkan bahwa sungai ini tetap menerima masukan pencemar dari permukiman padat dan aktivitas domestik, sebagaimana dijelaskan oleh Teguh (2021) yang menyatakan bahwa kawasan DAS Kuranji memiliki tingkat pemanfaatan ruang yang intensif sehingga rentan terhadap degradasi lingkungan. Beberapa parameter seperti amonia, TSS, dan *coliform* yang melampaui baku mutu memperlihatkan bahwa kualitas air sungai ini masih perlu mendapatkan perhatian dalam upaya pengelolaan.

Di sisi lain, Sungai Batang Air Dingin memiliki nilai PI terendah, yaitu 2,90, tetapi tetap berada dalam kategori tercemar ringan. Rendahnya nilai PI menunjukkan bahwa sungai ini relatif lebih terjaga dibandingkan sungai lainnya, kemungkinan karena alirannya melewati

kawasan yang lebih hijau dan memiliki aktivitas domestik lebih rendah. Namun, meskipun termasuk yang terbaik, beberapa parameter seperti BOD dan total coliform tetap menunjukkan peningkatan jumlah pencemar sebagaimana tercantum dalam tabel 3.

Hal ini menandakan bahwa sungai ini tetap memerlukan pemantauan untuk mencegah peningkatan pencemaran di masa mendatang. Menurut Maulianawati dan Lembang (2022), sungai yang menunjukkan peningkatan nilai organik dan *bakteriologis* berpotensi mengalami penurunan kualitas secara progresif jika tidak dilakukan pengawasan dan pengendalian. Secara keseluruhan, analisis nilai PI mengindikasikan bahwa tidak ada satu pun sungai di Kota Padang yang berada pada kondisi baik atau memenuhi baku mutu kelas II secara konsisten. Mayoritas sungai termasuk kategori tercemar ringan, sementara satu sungai telah memasuki kategori tercemar sedang.

Kondisi ini menggambarkan bahwa aktivitas manusia, permukiman padat, serta pembuangan limbah domestik memiliki dampak nyata terhadap kualitas sungai. Hal ini sejalan dengan temuan Utama (2022), yang mengonfirmasi bahwa sebagian besar DAS di Kota Padang telah mengalami degradasi serius akibat alih fungsi lahan dan tekanan aktivitas masyarakat. Nilai PI dalam tabel 4 memberikan gambaran penting mengenai prioritas pengelolaan, di mana Batang Kandis dan Batang Arau menjadi dua sungai yang perlu mendapatkan perhatian lebih intensif dalam upaya pengendalian pencemaran dan restorasi kualitas air.

3. Coliform dan Plankton

Hasil pengukuran parameter biologi pada lima sungai utama di Kota Padang menunjukkan bahwa seluruh sungai telah mengalami pencemaran *mikrobiologis* yang signifikan, ditunjukkan oleh nilai total coliform yang seluruhnya melampaui baku mutu kelas II PP No. 22 Tahun 2021 (≤ 1.000 MPN/100 mL). Berdasarkan

Tabel 3, nilai total coliform berkisar antara 2.700–4.666 MPN/100 mL, dengan nilai tertinggi tercatat pada Sungai Batang Arau (4.666 MPN/100 mL) dan Batang Kandis (4.500 MPN/100 mL). Tingginya nilai coliform pada kedua sungai ini sejalan dengan karakter wilayahnya yang melintasi kawasan permukiman padat serta aktivitas domestik intensif, sebagaimana juga tercermin dari tingginya nilai Indeks Pencemaran (PI) pada Batang Kandis (5,90) dan Batang Arau (4,60) yang masing-masing masuk kategori tercemar sedang dan tercemar ringan menuju sedang (Tabel 4).

Keberadaan total *coliform* dalam jumlah tinggi mengindikasikan kuatnya pengaruh limbah domestik dan fekal yang masuk ke badan sungai. Kondisi ini memperkuat temuan pada parameter kimia, khususnya BOD, COD, dan amonia yang juga melampaui baku mutu pada sungai-sungai dengan nilai coliform tinggi. Menurut Maulianawati dan Lembang (2022), peningkatan beban limbah organik di perairan akan selalu diikuti oleh peningkatan kepadatan mikroorganisme indikator, seperti coliform, yang menjadi penanda memburuknya kualitas air akuakultur. Hal ini juga sejalan dengan Adinugraha (2024) yang menyatakan bahwa tingginya pencemaran *mikrobiologis* berkontribusi langsung terhadap meningkatnya risiko penyakit ikan dan penurunan kesehatan lingkungan budidaya.

Dampak pencemaran biologis tersebut tercermin nyata pada performa budidaya ikan air tawar yang memanfaatkan air sungai. Berdasarkan tabel 3, Sungai Batang Kandis dan Batang Arau yang memiliki nilai coliform tertinggi menunjukkan nilai survival rate (SR) terendah, masing-masing sebesar 60% dan 66%, serta nilai *feed conversion ratio* (FCR) tertinggi dibandingkan sungai lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa stres biologis akibat kontaminasi *mikrobiologis* berdampak pada menurunnya efisiensi pemanfaatan pakan dan meningkatnya mortalitas ikan. Fenomena ini sesuai dengan temuan

Heirina et al. (2022), yang menyebutkan bahwa kualitas air yang terkontaminasi bakteri patogen dan indikator fekal berperan besar dalam kegagalan panen pada budidaya ikan air tawar.

Selain parameter *coliform*, struktur komunitas plankton juga menjadi indikator penting kondisi biologis perairan. Berdasarkan hasil pengamatan tabel 3, empat sungai utama, yaitu Batang Arau, Batang Kuranji, Batang Kandis, dan Batang Anai, didominasi oleh *Cyanobacteria*, sedangkan Sungai Batang Air Dingin menunjukkan komposisi plankton yang lebih seimbang antara *Chlorophyta* dan *Cyanobacteria*. Dominansi *Cyanobacteria* pada sebagian besar sungai menunjukkan terjadinya kecenderungan *eutrofikasi*, yang umumnya dipicu oleh kelebihan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor yang berasal dari limbah domestik dan limpasan permukiman (Azhari & Tomasoa, 2018; Maulianawati & Lembang, 2022).

Dominansi *Cyanobacteria* memiliki implikasi ekologis dan budidaya yang serius, karena kelompok *plankton* ini mampu berkembang pesat pada perairan dengan beban nutrisi tinggi dan sering dikaitkan dengan penurunan oksigen terlarut, fluktuasi kualitas air, serta potensi produksi senyawa toksik. Kondisi ini terlihat pada sungai-sungai dengan dominansi *Cyanobacteria* yang juga menunjukkan kualitas kimia air yang buruk dan performa budidaya yang rendah, seperti Batang Kandis dan Batang Arau. Sebaliknya, Sungai Batang Air Dingin yang memiliki komposisi plankton lebih seimbang mencatat nilai SR tertinggi (80%), SGR tertinggi (1,95%/hari), serta FCR terendah (1,32), yang menunjukkan bahwa keseimbangan komunitas plankton berkontribusi terhadap kestabilan kualitas air dan mendukung pertumbuhan ikan secara optimal. Temuan ini sejalan dengan Toro et al. (2024) yang menyatakan bahwa kestabilan komunitas *plankton* berpengaruh positif terhadap kondisi lingkungan kolam dan efisiensi pertumbuhan ikan.

Hubungan antara parameter biologi dan keberhasilan budidaya juga tercermin dalam hasil analisis regresi linear berganda (Tabel 5). Variabel biologi air (X3) memiliki koefisien positif sebesar 0,167 dengan nilai signifikansi mendekati signifikan ($p = 0,053$). Meskipun pengaruhnya tidak sekuat parameter fisika dan kimia, hasil ini menunjukkan bahwa kualitas biologis air, khususnya terkait pencemaran mikrobiologis dan struktur komunitas plankton, tetap berperan dalam menentukan keberhasilan budidaya ikan air tawar. Hal ini mendukung pandangan Scabra dan Setyowati (2019) bahwa pengelolaan kualitas biologis air merupakan bagian penting dari upaya peningkatan keberlanjutan budidaya.

Secara keseluruhan, hasil analisis *coliform* dan plankton memperkuat temuan bahwa pencemaran biologis merupakan salah satu mekanisme utama yang menjembatani hubungan antara aktivitas antropogenik dan penurunan performa budidaya ikan air tawar. Sungai dengan tekanan pencemaran biologis tinggi dan dominansi *Cyanobacteria* menunjukkan tingkat kelangsungan hidup ikan yang rendah, efisiensi pakan yang buruk, dan produksi biomassa yang menurun. Sebaliknya, sungai dengan kualitas biologis yang lebih baik mampu mendukung pertumbuhan ikan secara optimal. Oleh karena itu, pengendalian pencemaran biologis melalui pengelolaan limbah domestik dan perlindungan DAS menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan budidaya ikan air tawar di Kota Padang.

4. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Model regresi digunakan untuk menganalisis pengaruh parameter kualitas air terhadap keberhasilan budidaya. Nilai rata-rata model mengikuti hasil yang telah ditetapkan pada file asli: Ringkasan hasil regresi ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	Koefisien (B)	Std. Error	t-hitung	Sig. (p-value)
Konstanta	0.412	0.288	1.43	0.180
X1 (Fisika Air)	0.218	0.091	2.40	0.033
X2 (Kimia Air)	0.354	0.104	3.40	0.005
X3 (Biologi Air)	0.167	0.080	2.09	0.053 (tidak signifikan)
X4 (Pencemaran Antropogenik)	-0.289	0.095	-3.04	0.010

Hasil analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa kualitas air sungai yang terdiri dari parameter fisika (X1), kimia (X2), biologi (X3), serta tingkat pencemaran antropogenik (X4) memberikan pengaruh yang nyata terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar pada lima sungai utama di Kota Padang. Model regresi yang dihasilkan adalah:

$$Y = 0.412 + 0.218X1 + 0.354X2 + 0.167X3 - 0.289X4$$

Dari persamaan tersebut terlihat bahwa tiga variabel kualitas air memiliki hubungan **positif** terhadap keberhasilan budidaya (Y), sementara pencemaran antropogenik memiliki pengaruh **negatif**.

1. Pengaruh Parameter Fisika Air (X1) terhadap Keberhasilan Budidaya

Variabel X1 memiliki koefisien sebesar 0,218 dengan nilai signifikansi 0,033, yang menunjukkan bahwa parameter fisika air berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar. Hal ini menegaskan bahwa semakin baik kondisi fisik perairan, seperti suhu yang stabil, kekeruhan rendah, dan total padatan tersuspensi (TSS) yang terkendali, maka semakin baik pula performa budidaya yang dihasilkan. Air yang jernih dan memiliki karakteristik fisik yang stabil akan membantu proses respirasi ikan, mengurangi tingkat stres, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan (Scabra & Setyowati, 2019; Harefa, 2025). Sebaliknya, kondisi fisika yang tidak stabil, terutama kekeruhan dan TSS yang tinggi, cenderung mengganggu fungsi fisiologis ikan dan meningkatkan risiko mortalitas, sebagaimana terlihat pada sungai dengan tingkat kekeruhan tinggi seperti Batang Kandis dan Batang Arau (Mendrofa, 2025).

2. Pengaruh Parameter Kimia Air (X2) terhadap Keberhasilan Budidaya

Variabel parameter kimia air (X2) memiliki koefisien terbesar, yaitu 0,354 dengan nilai signifikansi 0,005, sehingga menjadi faktor paling dominan yang memengaruhi keberhasilan budidaya ikan air tawar. Parameter kimia seperti pH, oksigen terlarut (DO), amonia, nitrit, BOD,

dan COD merupakan faktor kunci yang menentukan kondisi kesehatan ikan dan kestabilan lingkungan budidaya. Konsentrasi amonia dan nitrit yang tinggi serta kadar DO yang rendah dapat menyebabkan stres fisiologis, kerusakan insang, dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan (Azhari & Tomaso, 2018; Maulianawati & Lembang, 2022).

Kondisi ini menjelaskan mengapa sungai dengan kualitas kimia yang lebih baik, seperti Batang Air Dingin, mampu mendukung pertumbuhan ikan secara lebih optimal dibandingkan sungai dengan tingkat pencemaran kimia tinggi seperti Batang Kandis, yang ditandai oleh nilai amonia, BOD, dan COD yang melampaui baku mutu (Toro et al., 2024).

3. Pengaruh Parameter Biologi Air (X3) terhadap Keberhasilan Budidaya

Variabel biologi air (X3) menunjukkan koefisien sebesar 0,167 dengan nilai signifikansi 0,053, yang berarti pengaruhnya mendekati signifikan terhadap keberhasilan budidaya. Parameter biologi seperti total *coliform*, *fecal coliform*, serta komposisi dan dominansi plankton berperan penting dalam menentukan kualitas ekologis perairan dan kesehatan ikan. Kontaminasi *mikrobiologis* yang tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit, menurunkan sistem imun ikan, serta berdampak pada penurunan performa budidaya (Adinugraha, 2024; Heirina et al., 2022). Selain itu, dominansi *plankton* tertentu seperti *Cyanobacteria* dapat memperburuk kualitas air akibat fluktuasi oksigen terlarut dan peningkatan bahan organik, sehingga meskipun pengaruhnya secara statistik berada di bawah parameter fisika dan kimia, faktor biologi tetap menjadi komponen penting yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan budidaya ikan air tawar (Scabra & Setyowati, 2019).

4. Pengaruh Pencemaran Antropogenik (X4) terhadap Keberhasilan Budidaya

Koefisien variabel pencemaran antropogenik (X4) bernilai $-0,289$ dengan tingkat signifikansi 0,010, yang menunjukkan bahwa pencemaran akibat aktivitas manusia berpengaruh negatif dan signifikan terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar. Semakin

tinggi tekanan pencemaran yang berasal dari permukiman padat, limbah domestik, dan aktivitas masyarakat di sepanjang sungai, maka semakin rendah tingkat keberhasilan budidaya yang dicapai.

Sungai dengan tingkat pencemaran tertinggi, seperti Batang Kandis, menunjukkan nilai *survival rate* yang lebih rendah serta *feed conversion ratio* (FCR) yang lebih buruk dibandingkan sungai dengan tekanan pencemaran lebih rendah. Kondisi ini sejalan dengan temuan Maulianawati dan Lembang (2022) serta Utama (2022), yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas antropogenik di kawasan DAS berkontribusi langsung terhadap degradasi kualitas air dan penurunan produktivitas perikanan. Nilai Indeks Pencemaran (PI) yang lebih tinggi pada sungai-sungai yang melintasi kawasan padat penduduk memperkuat bukti bahwa tekanan *antropogenik* berdampak nyata terhadap proses dan hasil budidaya ikan air tawar.

Tabel 6. Uji Kelayakan Model (*Goodness of Fit*)

Statistik	Nilai
R	0.913
R Square (R ²)	0.834
Adjusted R ²	0.788
Std. Error of Estimate	0.317

Hasil analisis pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi $R = 0,913$, yang mengindikasikan adanya hubungan yang sangat kuat antara variabel independen (parameter fisika, kimia, dan biologi air serta pencemaran *antropogenik*) dengan variabel dependen berupa keberhasilan budidaya ikan air tawar. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa perubahan kualitas lingkungan perairan memiliki keterkaitan yang erat dengan perubahan performa budidaya ikan. Temuan ini sejalan dengan konsep yang dikemukakan Azhari dan Tomaso (2018) serta Maulianawati dan Lembang (2022), yang menyatakan bahwa kualitas air merupakan faktor fundamental yang secara langsung memengaruhi keberhasilan budidaya melalui pengaruhnya terhadap kesehatan dan fisiologi ikan.

Nilai koefisien determinasi R Square (R²) sebesar 0,834 menunjukkan bahwa 83,4% variasi keberhasilan budidaya dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel kualitas fisika, kimia, biologi air, dan pencemaran antropogenik yang digunakan dalam model regresi. Nilai ini mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan penjelasan yang sangat baik terhadap fenomena yang diteliti. Sementara itu, sisanya sebesar 16,6% dijelaskan oleh faktor lain di luar model, seperti manajemen pakan, kualitas benih, teknik pemeliharaan, serta intensitas serangan penyakit, sebagaimana juga dilaporkan oleh Heirina et al. (2022) dan Hartono dan Rosyada (2024) yang menekankan bahwa keberhasilan budidaya merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan dan manajemen teknis.

Nilai Adjusted R² sebesar 0,788 menunjukkan bahwa model regresi tetap stabil dan reliabel meskipun melibatkan empat variabel independen. Nilai adjusted yang relatif tinggi ini mengindikasikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* dan setiap variabel yang dimasukkan memberikan kontribusi yang relevan terhadap variasi keberhasilan budidaya. Kondisi ini memperkuat kelayakan model regresi dalam menjelaskan hubungan antara kualitas lingkungan perairan dan produktivitas budidaya ikan, sebagaimana disarankan dalam studi-studi pengelolaan kualitas air akuakultur yang menekankan pentingnya integrasi beberapa parameter lingkungan dalam analisis (Scabra & Setyowati, 2019; Toro et al., 2024).

Nilai Standard Error of Estimate (SEE) sebesar 0,317 yang relatif kecil menunjukkan bahwa selisih antara nilai hasil observasi dan nilai prediksi model tergolong rendah, sehingga tingkat kesalahan prediksi model dapat dikategorikan kecil. Hal ini menandakan bahwa model regresi yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi keberhasilan budidaya ikan berdasarkan variasi kualitas air sungai. Temuan ini semakin menguatkan bahwa parameter kualitas air dan pencemaran antropogenik berperan penting sebagai penentu utama keberhasilan budidaya ikan air tawar pada sistem yang bergantung pada sumber air sungai (Maulianawati & Lembang, 2022; Utama, 2022).

Tabel 7. Uji F (Signifikansi Model)

Uji Simultan		
Sumber	F-hitung	Sig.
Model resi	18.22	0.000

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai F-hitung sebesar 18,22 dengan nilai signifikansi 0,000, yang jauh lebih kecil dari batas signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa model regresi linear berganda yang digunakan signifikan secara simultan, sehingga dapat disimpulkan bahwa keempat variabel independen, yaitu kualitas fisika air (X1), kualitas kimia air (X2), kualitas biologi air (X3), dan tingkat pencemaran antropogenik (X4), secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan budidaya ikan air tawar (Y). Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan budidaya tidak ditentukan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai komponen kualitas lingkungan perairan yang saling terkait (Azhari & Tomaso, 2018; Maulianawati & Lembang, 2022).

Nilai F-hitung yang relatif tinggi juga menunjukkan bahwa model regresi memiliki kemampuan prediksi yang baik dalam menjelaskan variasi keberhasilan budidaya ikan berbasis kualitas air sungai. Hal ini menegaskan bahwa integrasi parameter fisika, kimia, dan biologi air serta tekanan pencemaran antropogenik merupakan pendekatan yang tepat dalam menganalisis performa budidaya ikan pada sistem perairan terbuka. Hasil ini sejalan dengan temuan Scabra dan Setyowati (2019) serta Toro et al. (2024), yang menyatakan bahwa pemodelan yang menggabungkan berbagai parameter kualitas air mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan akurat terhadap kondisi nyata budidaya ikan.

Dengan demikian, uji F memperkuat hasil uji parsial (uji t) yang telah dilakukan sebelumnya, serta menegaskan bahwa model regresi yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat analisis untuk menjelaskan dan memprediksi keberhasilan budidaya ikan air tawar berdasarkan kondisi kualitas air sungai di lokasi penelitian. Temuan ini juga memberikan dasar ilmiah yang kuat bahwa pengelolaan

kualitas air sungai secara terpadu merupakan kunci dalam menjaga keberlanjutan sektor perikanan budidaya di Kota Padang (Utama, 2022).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air sungai sangat menentukan keberhasilan budidaya ikan air tawar di Kota Padang. Perbedaan tingkat pencemaran pada lima sungai utama menghasilkan variasi nyata pada kelangsungan hidup, pertumbuhan, efisiensi pakan, dan biomassa panen ikan, menegaskan peran sungai bukan hanya sebagai media fisik, tetapi sebagai faktor ekologi utama dalam produksi budidaya. Analisis statistik mengungkapkan bahwa parameter kualitas air secara simultan berhubungan sangat kuat dengan keberhasilan budidaya, dengan parameter kimia sebagai faktor dominan, diikuti oleh fisika dan biologi, sementara pencemaran antropogenik berpengaruh negatif signifikan. Degradasi kualitas air akibat aktivitas manusia di sepanjang DAS terbukti menurunkan fungsi ekologis sungai dan performa budidaya.

Perbedaan antar sungai menunjukkan bahwa karakteristik DAS dan intensitas aktivitas manusia menentukan kualitas air dan daya dukung budidaya. Sungai dengan kualitas air lebih baik mendukung pertumbuhan ikan optimal, sedangkan sungai dengan pencemaran tinggi menunjukkan tingkat keberhasilan yang lebih rendah, sehingga pengelolaan kualitas air perlu terintegrasi dengan pengembangan perikanan budidaya, khususnya di wilayah perkotaan. Secara konseptual, penelitian ini memperkuat hubungan kausal antara pencemaran sungai dan produktivitas budidaya melalui pendekatan kuantitatif yang mengintegrasikan parameter fisika, kimia, biologi, dan pencemaran antropogenik, serta menjadi dasar ilmiah bagi pengelolaan perikanan budidaya berkelanjutan di DAS.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, B. K. (2024). Manajemen Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis*

- Niloticus) Pada Sistem Keramba Jaring Apung (Kja) Di Tambak Pancer Pacitan, Jawa Timur (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).
- Andriani, Y., & Nurinsani, R. A. (2025). Sistem Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) dalam Kolam Terpal dengan Teknologi Nano Bubble. *Journal of Fish Nutrition*, 5(1), 55-67.
- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). Kajian kualitas air dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. *Akuatika Indonesia*, 3(2), 84-90.
- Guna, I. A., Anwar, K., & Warlina, L. (2025). Keberlanjutan Budidaya Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) pada Tahap Pendederan di Keramba yang Diberi Pakan Komersil dan Probiotik Lokal di Perairan Pulau Sekotok, Batam. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 7(1), 15-30.
- Harefa, S. V. (2025). Parameter Fisika Dan Biologi Untuk Menilai Kualitas Air Pada Kolam Tanah Untuk Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Di Desa Mazingo Tanoseo Kecamatan Hiliduhu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 207-212.
- Hartono, B. S., & Rosyada, M. (2024). Inovasi Budidaya Lele Dalam Galon: Penggerak Ekonomi Keluarga Dan Lingkungan Berkelanjutan.
- Heirina, A., Rudiansyah, R., Murtini, S., Neksidin, N., Wulandari, D. R., Agustin, R., & Novita, Y. (2022). Strategi Pencegahan Kegagalan Panen Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Studi Kasus Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4), 555-564.
- Islami, A. N., Hasan, Z., & Anna, Z. (2017). Pengaruh Perbedaan Siphonisasi Dan Aerasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan, Dan Kelangsungan Hidup Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Stadia Benih. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(1).
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University Press.
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University Press.
- Mendrofa, E. A. Y. (2025). Parameter Fisik Dan Kimia Perairan Kolam Untuk Menunjang Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 145-152.
- Scabra, A. R., & Setyowati, D. N. A. (2019). Peningkatan mutu kualitas air untuk pembudidaya ikan air tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 6(2), 267-275.
- Teguh, H. A. P. (2021). Kajian Optimasi Penggunaan Lahan Dalam Mendukung Konservasi Tanah Dan Air Pada Das Kuranji (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- Toro, E., Hartono, D., & Utami, M. A. F. (2024). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat Pada Kolam Air Mengalir. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 3(1), 50-55.
- Utama, L. (2022). Kajian Morphometri Pada Satuan Wilayah Pengelolaan Das Prioritas Di Kota Padang (Studi Kasus Pada Das Arau, Das Kuranji, Dan Das Air Dingin). *Ensiklopedia of Journal*, 4(2), 97-105