Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Exposure to Sea Water on the Osmoregulation Physiology in Tilapia (*Oreochromis Mossambicus*)

Dimas Adriano[1] & I Wayan Merta[1]*
Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History
Received : August 16th, 2026
Revised : October 10th, 2026
Accepted : November 09th, 2026

*Corresponding Author:
I Wayan Merta,
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Mataram, Indonesia;
Email: wayanmerta.fkip@unram.ac.id

Abstract: Salinity is a crucial environmental factor that affects the osmotic balance in fish. Changes in salinity, whether due to seawater intrusion, climate change, or brackish aquaculture practices that force fish to make physiological adjustments through osmoregulation mechanisms. Fundamentally, osmoregulation is a complex physiological process that functions to regulate the concentration of body fluids, including the balance of water and electrolytes (ions), to stay in homeostasis even when the external environment experiences dynamic fluctuations. This study aims to analyze the effect of seawater exposure on the osmoregulatory physiology of tilapia (Oreochromis Mossambicus) by observing survival time at various seawater concentrations. This research is an experimental study, with one control group and three treatment groups, each treatment group replicated 10 times. The parameter observed is the duration of tilapia survival in each treatment. The data were analyzed using ANOVA and further tested with the Post Hoc LSD (Least Significant Difference) test to find out which treatment groups were significantly different from each other. The study results showed that there is a significant effect of seawater exposure on the osmoregulatory physiology of tilapia ($p < 0.05$). This study can be concluded that there is a significant effect of seawater exposure on the osmoregulatory physiology of tilapia (Oreochromis Mossambicus). An increase in seawater concentration causes a significant decrease in the survival rate of tilapia.

Keywords: Fish Physiology; Osmoregulation; Salinity; Tilapia.

Pendahuluan

Sektor perikanan budidaya merupakan subsektor strategis yang berkontribusi besar terhadap ketahanan pangan, penyerapan tenaga kerja, dan perekonomian nasional Indonesia. Sebagai negara kepulauan dengan potensi perairan luas, Indonesia memiliki sumber daya akuatik beragam di perairan tawar, payau, maupun laut. Salah satu komoditas unggulan yang prospektif adalah ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), yang diminati karena laju pertumbuhan relatif cepat, adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, nilai ekonomis yang baik, serta menjadi sumber protein hewani penting bagi masyarakat. Oleh karena itu, pengembangannya perlu didukung pemahaman komprehensif mengenai faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Salinitas merupakan faktor lingkungan krusial yang memengaruhi keseimbangan osmotik ikan. Perubahan salinitas, baik akibat intrusi air laut, perubahan iklim, maupun praktik budidaya payau yang memaksa ikan melakukan penyesuaian fisiologis melalui mekanisme osmoregulasi. Stres salinitas terbukti memengaruhi aktivitas enzim Na^+/K^+-ATPase, ekspresi gen terkait transport ion, serta parameter fisiologis seperti osmolalitas plasma dan keseimbangan ion (Pane *et al*., 2023).

Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) termasuk kelompok euryhaline yang mampu hidup pada rentang salinitas luas, dari air tawar hingga mendekati air laut. Meskipun demikian, perubahan salinitas yang ekstrem tetap memberikan tekanan fisiologis signifikan, khususnya pada proses osmoregulasi (Inokuchi *et al*., 2022). Kajian fisiologi akuatik terus berkembang seiring meningkatnya perubahan salinitas akibat perubahan iklim global. Fluktuasi salinitas terbukti berdampak pada

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

perilaku makan, pencernaan, metabolisme, serta performa pertumbuhan organisme akuatik (Iskandar, 2021). Lebih lanjut, salinitas yang melampaui batas toleransi fisiologis ikan secara signifikan menghambat pertumbuhan, meningkatkan mortalitas, serta menyebabkan gangguan konsentrasi ion serum yang mengindikasikan tekanan metabolik dan osmoregulatori yang berat (Abdo *et al*., 2025). Dalam mempertahankan homeostasis, ikan menjalankan berbagai fungsi fisiologis yang dipengaruhi oleh kondisi perairan seperti salinitas, suhu, dan kualitas air. Apabila kondisi perairan tidak sesuai kebutuhan biologisnya, fungsi fisiologis organisme dapat terganggu dan menjadi abnormal (Hertika *et al*., 2021).

Salinitas tertentu, ikan masih mampu menunjukkan performa pertumbuhan optimal. Namun pada salinitas lebih tinggi, energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dialihkan untuk mempertahankan keseimbangan osmotik, sehingga pertumbuhan terhambat. Paparan air laut juga dapat menyebabkan stres seluler yang ditandai peningkatan apoptosis dan gangguan metabolisme, yang memengaruhi kemampuan adaptasi ikan jangka panjang. Hal ini membuktikan bahwa meskipun ikan mujair memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas, tetap terdapat batasan fisiologis yang dapat memengaruhi kelangsungan hidup dan performa pertumbuhannya.

Selain aspek fisiologis, perubahan salinitas juga merusak struktur organ osmoregulasi, seperti insang (hipertrofi dan kerusakan jaringan) serta ginjal akibat beban kerja berlebih. Secara fisiologis, kondisi ini memicu stres, gangguan metabolisme, dan penurunan imunitas yang meningkatkan kerentanan terhadap penyakit. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk mengamati dan menganalisis respons osmoregulasi ikan mujair terhadap pemaparan air laut secara langsung, guna memperdalam pemahaman prinsip fisiologi hewan serta memberikan kontribusi data ilmiah bagi pengembangan budidaya perikanan berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Waktu dan Tempat**, p**enelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram yaitu pada tanggal 24 Februari 2026. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan tingkat salinitas terhadap ketahanan hidup ikan mujair *(Oreochromis mossambicus)*.

Populasi dan sampel penelitian, menggunakan 40 ekor ikan mujair *(Oreochromis Mossambicus)* dengan bobot berkisar antara 50-70 gram. Pengambilan sampel dilakukan dengan tehnik random sampling. Sampel tersebut dibagi ke dalam empat kelompok, yaitu satu kelompok kontrol dan tiga kelompok eksperimen, dengan masing-masing kelompok terdiri atas 10 ekor ikan. Kelompok kontrol menggunakan 1000 ml air tawar tanpa campuran air laut. Kelompok eksperimen 1,750 ml air tawar dicampur dengan 250 ml air laut. Kelompok eksperimen 2,500 ml air tawar dicampur dengan 500 ml air laut. Kelompok eksperimen 3,250 ml air tawar dicampur dengan 750 ml air laut. Salinitas air laut yang digunakan adalah 11 ppt.

Alat dan bahan

Alat dan bahan, alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas ukur, ember, refraktometer salinity, *pH* meter, botol, cutter, dan timbangan. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi ikan mujair *(Oreochromis Mossambicus)*, air laut, dan air tawar.

Tabel 1. Data hasil penelitian ketahanan hidup ikan mujair satuan hari

Replikasi	Kontrol	Ekspe-rimen 1	Ekspe-rimen 2	Ekspe-rimen 3
1	30	10	10	7
2	30	8	12	8
3	27	30	14	9
4	34	10	16	10
5	34	6	13	8
6	23	30	16	11
7	30	27	18	12
8	22	27	17	9
9	34	34	19	10
10	32	30	15	11
Rerata	**29,6**	**21,2**	**15,0**	**9,5**

Prosedur penelitian, dilakukan dengan menempatkan ikan mujair ke dalam wadah sesuai perlakuan yang telah ditentukan. Setiap kelompok perlakuan berisi 10 ekor ikan yang diamati dalam kondisi lingkungan yang sama, kecuali pada perbedaan salinitas air. Selanjutnya, dilakukan pengamatan terhadap ketahanan hidup ikan selama periode waktu tertentu hingga ikan tidak mampu bertahan hidup.Teknik pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dengan mencatat lamanya waktu ikan mujair mampu bertahan hidup pada setiap perlakuan.

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa waktu kematian ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) pada setiap kelompok perlakuan.

Analisis data

Data dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA satu arah (*One-Way ANOVA*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Post Hoc LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang berbeda secara nyata satu sama lain.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data waktu ketahanan hidup ikan pada berbagai tingkat salinitas. Data hasil pengamatan tersebut disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel 1 terlihat waktu ketahanan hidup ikan mujair, berbeda pada setiap tingkat perlakuan, di mana kelompok kontrol (0 ppt) memiliki ketahanan hidup tertinggi pada rentang 22–34 hari dengan rerata 29,6 hari. Pada eksperimen 1 (25%) lebih bervariasi antara 6–34 hari dengan rerata 21,2 hari. Eksperimen 2 (50%) berkisar 10–19 hari dengan rerata 15,0 hari. Eksperimen 3 (75%) berkisar 7–12 hari dengan rerata 9,5 hari. Dengan demikian dapat disimpulkan semakin tinggi salinitas yang dipaparkan, semakin menurun waktu ketahanan hidup ikan, yang mengindikasikan adanya peningkatan tekanan osmotik sehingga kemampuan osmoregulasi ikan menjadi semakin terbatas.

Tabel 2. Uji Normalitas

Descriptives								
Nilai Setiap Kelompok								
	N	**Mean**	**Std. Deviation**	**Std. Error**	**95% Confidence Interval for Mean**		**Minimum**	**Maximum**
					Lower Bound	**Upper Bound**		
Kontrol	10	29.60	4.377	1.384	26.47	32.73	22	34
Eks1	10	21.20	11.153	3.527	13.22	29.18	6	34
Eks2	10	15.00	2.789	0.882	13.00	17.00	10	19
Eks3	10	9.50	1.581	0.500	8.37	10.63	7	12
Total	**40**	**18.83**	**9.631**	**1.523**	**15.74**	**21.91**	**6**	**34**

Berdasarkan tabel 2, terlihat pola yang jelas bahwa peningkatan salinitas berbanding terbalik dengan waktu ketahanan hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Kelompok kontrol (0 ppt) menunjukkan rata-rata waktu ketahanan hidup tertinggi sebesar 29,60 hari dengan standar deviasi 4,377. Nilai ini kemudian menurun secara bertahap pada setiap peningkatan salinitas, yaitu pada Eksperimen 1 sebesar 21,20 hari (SD = 11,153), Eksperimen 2 sebesar 15,00 hari (SD = 2,789), dan Eksperimen 3 sebesar 9,50 hari (SD = 1,581).

Pola tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi air laut dalam media perlakuan, semakin singkat waktu ketahanan hidup ikan sebelum mengalami kematian. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan salinitas memberikan tekanan osmotik yang semakin besar terhadap tubuh ikan sehingga kemampuan fisiologis untuk mempertahankan keseimbangan internal menjadi semakin terbatas. Hasil tersebut sejalan dengan konsep dasar osmoregulasi pada ikan, yaitu kemampuan organisme untuk menjaga keseimbangan antara konsentrasi cairan tubuh dan lingkungan sekitarnya.

Ikan mujair termasuk ikan euryhaline yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap rentang salinitas yang cukup luas, namun perubahan salinitas yang terjadi secara cepat atau berada di luar batas toleransi tetap dapat menyebabkan stres osmotik yang berdampak pada penurunan kelangsungan hidup (Moorman, *et al*., 2015). Pada kondisi salinitas tinggi, gradien osmotik antara tubuh ikan dan lingkungan meningkat sehingga ikan harus mengeluarkan energi metabolik lebih besar untuk mempertahankan keseimbangan ion dan cairan tubuh.

Variasi respons antar individu juga terlihat pada nilai standar deviasi yang relatif tinggi pada Eksperimen 1 (SD = 11,153). Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat salinitas menengah sebagian ikan masih mampu melakukan adaptasi fisiologis, sementara individu lainnya mengalami kegagalan

osmoregulasi lebih cepat. Menurut Pane, *et al*. (2023), kemampuan adaptasi ikan terhadap perubahan lingkungan dipengaruhi oleh kondisi fisiologis individu, status kesehatan, serta mekanisme hormonal yang mengatur proses osmoregulasi. Sebaliknya, pada Eksperimen 3 dengan proporsi air laut tertinggi, nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa hampir seluruh individu mengalami kegagalan osmoregulasi dalam waktu yang relatif seragam akibat tekanan osmotik yang sangat tinggi.

Tabel 3. Uji Hogenitas

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	**df1**	**df2**	**Sig.**
Nilai Setiap Kelompok	Based on Mean	33.525	3	36	0.000
	Based on Median	5.804	3	36	0.002
	Based on Median and with adjusted df	5.804	3	11.881	0.011
	Based on trimmed mean	31.470	3	36	0.000

Hasil uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test pada tabel 3 menunjukkan nilai signifikansi sebesar p = 0,000 (p < 0,05), yang berarti varians antar kelompok perlakuan tidak homogen. Kondisi ini menunjukkan bahwa variasi respons ketahanan hidup ikan berbeda pada setiap tingkat salinitas yang diberikan. Pada salinitas rendah, ikan masih mampu bertahan lebih lama sehingga variasi antar individu cenderung lebih besar. Sebaliknya, pada salinitas tinggi tekanan osmotik yang terjadi menyebabkan sebagian besar ikan mengalami kegagalan fisiologis secara relatif seragam, sehingga variasi data menjadi lebih kecil. Fenomena tersebut sesuai dengan pendapat Pane, *et al*. (2023) yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang berada di luar batas toleransi fisiologis dapat menyebabkan kegagalan homeostasis secara serempak pada organisme.

Selain itu, penelitian Iskandar (2021) juga menunjukkan bahwa peningkatan salinitas berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan mujair, karena semakin tinggi salinitas maka semakin besar energi yang harus digunakan untuk mempertahankan keseimbangan osmotik. Meskipun asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, analisis ANOVA tetap dapat dilakukan karena ukuran sampel pada setiap kelompok perlakuan seimbang (n = 10). Dalam kondisi tersebut, uji ANOVA masih cukup robust terhadap pelanggaran asumsi homogenitas sehingga hasil analisis tetap dapat diinterpretasikan secara valid.

Tabel 4. Uji ANOVA

ANOVA					
Nilai Setiap Kelompok					
	Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Between Groups	2233.275	3	744.425	19.357	0.000
Within Groups	1384.500	36	38.458		
Total	3617.775	39			

Hasil analisis menggunakan One-Way ANOVA menunjukkan nilai F sebesar 19,357 dengan tingkat signifikansi p = 0,000 (p < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dalam hal waktu ketahanan hidup ikan mujair. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variasi tingkat salinitas memberikan pengaruh nyata terhadap kemampuan osmoregulasi ikan. Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa peningkatan salinitas menyebabkan perubahan fisiologis yang memengaruhi keseimbangan cairan dan ion dalam tubuh ikan.

Kondisi salinitas tinggi, ikan harus meningkatkan aktivitas osmoregulasi melalui organ-organ yang berperan dalam pengaturan keseimbangan ion, seperti insang, ginjal, dan usus.

Proses ini memerlukan energi metabolik yang besar sehingga apabila berlangsung dalam kondisi ekstrem dapat menyebabkan stres fisiologis dan menurunkan kemampuan bertahan hidup ikan (Wedemeyer, 1996; Boyd, 2016). Temuan ini juga didukung oleh penelitian Rahim *et al*. (2015) yang menunjukkan bahwa peningkatan salinitas dapat meningkatkan

tingkat kematian pada benih ikan nila, karena tekanan osmotik yang tinggi dapat melampaui kapasitas adaptasi fisiologis ikan. Dengan demikian, perbedaan signifikan yang ditemukan dalam penelitian ini mencerminkan adanya batas toleransi fisiologis ikan terhadap perubahan lingkungan perairan.

Tabel 5. LSD (Least Significant Difference)

Multiple Comparisons						
Dependent Variable:						
LSD						
(I) Banyak Kelompok		**Mean Difference (I-J)**	**Std. Error**	**Sig.**	**95% Confidence Interval**	
					Lower Bound	**Upper Bound**
Kontrol	Eks1	8.400*	2.773	0.005	2.78	14.02
	Eks2	14.600*	2.773	0.000	8.98	20.22
	Eks3	20.100*	2.773	0.000	14.48	25.72
Eks1	Kontrol	-8.400*	2.773	0.005	-14.02	-2.78
	Eks2	6.200*	2.773	0.032	0.58	11.82
	Eks3	11.700*	2.773	0.000	6.08	17.32
Eks2	Kontrol	-14.600*	2.773	0.000	-20.22	-8.98
	Eks1	-6.200*	2.773	0.032	-11.82	-0.58
	Eks3	5.500	2.773	0.055	-0.12	11.12
Eks3	Kontrol	-20.100*	2.773	0.000	-25.72	-14.48
	Eks1	-11.700*	2.773	0.000	-17.32	-6.08
	Eks2	-5.500	2.773	0.055	-11.12	0.12

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Hasil uji perbandingan berganda LSD (*Least Significant Difference*) menunjukkan beberapa temuan penting. Pertama, kelompok kontrol berbeda nyata secara signifikan dengan ketiga kelompok eksperimen (p = 0,005 terhadap eksperimen 1; p = 0,000 terhadap Eksperimen 2; p = 0,000 terhadap eksperimen 3). Ini menunjukkan bahwa kondisi air tawar murni (0 ppt) memberikan lingkungan yang jauh lebih sesuai bagi osmoregulasi ikan mujair dibandingkan media dengan kandungan air laut. Dalam air tawar, ikan mujair beroperasi sebagai regulator hiperosmotik, di mana tekanan osmotik tubuh lebih tinggi dari lingkungan sehingga air masuk secara pasif ke tubuh dan ginjal cukup mengeluarkan urin encer dalam jumlah besar untuk menjaga keseimbangan (Alsyahira *et al*., 2024).

Kedua, eksperimen 1 berbeda nyata dengan kontrol (p = 0,005) dan eksperimen 3 (p = 0,000), serta berbeda nyata pula dengan eksperimen 2 (p = 0,032). Hal ini menunjukkan bahwa pada salinitas menengah (perbandingan 750 mL : 250 mL air laut), kemampuan osmoregulasi ikan masih cukup bervariasi, namun sudah mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan kondisi air tawar penuh. Ikan pada Eksperimen 1 kemungkinan masih berada pada atau mendekati titik isosmotik ikan mujair, yaitu kondisi di mana konsentrasi cairan tubuh kira-kira sama dengan konsentrasi lingkungan, sehingga beban kerja osmoregulasi relatif lebih ringan (Inokuchi *et al.,* 2022). Ketiga, perbandingan antara eksperimen 2 dan eksperimen 3 menunjukkan nilai p = 0,055 yang tidak signifikan secara statistik (p > 0,05). Ini mengindikasikan bahwa pada salinitas tinggi tersebut, perbedaan proporsi air laut antara kedua perlakuan tidak lagi menghasilkan perbedaan yang bermakna dalam waktu ketahanan hidup.

Kondisi ini menguatkan dugaan bahwa pada konsentrasi air laut 50% ke atas, ikan mujair telah melampaui batas toleransi fisiologisnya, sehingga mekanisme osmoregulasi gagal dan kematian terjadi dalam rentang waktu yang tidak jauh berbeda. Temuan ini konsisten dengan penelitian Rennika *et al*. (2013) yang menemukan bahwa paparan kontaminan pada konsentrasi tinggi terhadap ikan mujair menghasilkan kerusakan insang berupa nekrosis, yang merupakan indikator kegagalan total fungsi insang sebagai organ osmoregulasi.

Secara fisiologis, perubahan salinitas lingkungan memengaruhi keseimbangan osmotik antara cairan tubuh ikan dan media perairan. Pada kondisi salinitas tinggi, air dalam tubuh ikan cenderung keluar melalui proses osmosis, sementara ion-ion dari lingkungan

masuk ke dalam tubuh. Untuk mempertahankan keseimbangan internal, ikan harus melakukan proses osmoregulasi melalui aktivitas organ seperti insang, ginjal, dan usus yang berperan dalam pengaturan keseimbangan ion dan cairan tubuh (Nurhaida *et al*., 2023). Insang merupakan organ utama dalam proses osmoregulasi karena mengandung sel klorida yang berfungsi mengatur transport ion seperti natrium dan klorida. Aktivitas sel tersebut dikendalikan oleh enzim Na^+/K^+-ATPase yang berperan dalam mempertahankan keseimbangan elektrolit tubuh ikan.

Penelitian Jumah *et al*., (2016) menunjukkan bahwa peningkatan salinitas dapat meningkatkan aktivitas enzim tersebut sebagai respons adaptif terhadap tekanan osmotik. Namun apabila tekanan osmotik melampaui kapasitas adaptasi fisiologis, mekanisme tersebut tidak lagi mampu mempertahankan homeostasis sehingga dapat menyebabkan stres fisiologis dan kematian ikan. Selain itu, perubahan salinitas juga dapat memengaruhi struktur jaringan organ osmoregulasi. Lestari *et al*. (2018) melaporkan bahwa perubahan kualitas air dapat menyebabkan perubahan histologis pada jaringan insang ikan mujair, yang berpotensi mengganggu fungsi respirasi dan osmoregulasi.

Pane *et al.* (2023) menegaskan bahwa apabila kondisi lingkungan berada di luar zona toleransi, maka fisiologi organisme perairan dapat menjadi abnormal. Selain itu, perubahan salinitas yang mendadak (acute exposure) tanpa aklimatisasi bertahap menyebabkan stres osmotik akut yang jauh lebih berat, karena mekanisme adaptasi fisiologis tidak memiliki waktu yang cukup untuk aktif (Barton, 2022). Meskipun *O. mossambicus* dikenal sebagai ikan euryhaline dengan kemampuan adaptasi salinitas yang luar biasa, kemampuan ini memerlukan waktu aklimatisasi yang memadai (Inokuchi *et al*., 2022; Moorman *et al.,* 2015). Dalam penelitian, ikan dipapar secara langsung tanpa aklimatisasi bertahap, yang menjelaskan mengapa ikan mengalami kematian relatif cepat bahkan pada eksperimen 1 sekalipun. Hal ini didukung oleh Abdo, (2025) yang menyatakan bahwa salinitas yang melebihi batas toleransi fisiologis secara signifikan menghambat pertumbuhan, meningkatkan angka mortalitas, dan menyebabkan peningkatan aktivitas enzim stres serta gangguan konsentrasi ion serum. Dengan demikian, hasil penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa batas toleransi fisiologis akut ikan mujair terhadap salinitas air laut terletak antara kondisi eksperimen 1 dan eksperimen 2, di mana di atas ambang tersebut kemampuan osmoregulasi ikan tidak lagi mencukupi

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi salinitas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan osmoregulasi dan waktu ketahanan hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Peningkatan salinitas media menyebabkan penurunan waktu ketahanan hidup ikan secara bertahap, yang menunjukkan bahwa tekanan osmotik yang semakin tinggi dapat mengganggu keseimbangan cairan dan ion dalam tubuh ikan. Hasil analisis statistik menggunakan uji One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$), sehingga dapat dinyatakan bahwa perubahan salinitas berpengaruh nyata terhadap respons fisiologis ikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun ikan mujair memiliki kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan perairan, peningkatan salinitas yang melebihi batas toleransi fisiologis dapat menyebabkan kegagalan mekanisme osmoregulasi dan menurunkan tingkat ketahanan hidup ikan.

Ucapan Terima Kasih

Kepada seluruh pihak yang terlibat dalam menyukseskan penelitian ini diucapkan terima kasih, khususnya kepada Pengelola Laboratorium Biologi FKIP Universitas Mataram.

Referensi

Abdo, S. E. (2025). Multifaceted Stress Response in Nile Tilapia (Oreochromis Niloticus) Fingerlings: Integrative Analysis of Salinity, Ammonia, and Stocking Density Effects on Growth, Physiology, and Gene Expression. *Fish Physiology and Biochemistry*. 51 (48) 1-10. Doi https://doi.org/10.1007/s10695-025-01462-6

Alsyahira, Khutni, K. I. D., Alie, N. H. K., Wawan, & Sahribulan. (2024). Literature review: Osmoregulation in Vertebrate &

Invertebrate Animals. *BioTeach: Biology Science and Biology Education Journal, 1*(2), 38–45.

Barton, B. A. (2002). Stress In Fishes: A Diversity of Responses With Particular Reference To Changes In Circulating Corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, *42*(3), 517-525.

Boyd, C. E. (2016). *Water Quality: An Introduction*. Springer Science & Business Media.

Chen, Z., Liu, W., Zheng, A., Jin, M., Huang, S., Zhao, L., Tang, S., Moses Mkulo, E., Wang, L., Zhang, H., Lu, J., Mwemi, H. M., Tang, B., Zhou, H., Wang, B., Huang, J., & Wang, Z. (2025). Effects of Salinity On Growth, Survival, Tissue Structure, Osmoregulation, Metabolism, and Antioxidant Capacity of *Eleutheronema Tetradactylum* (Shaw, 1804). *Frontiers in Marine Science*, 12, 1553114. Doi https://Doi.Org/10.3389/Fmars.2025.1553114

Escobar-Sierra, C., *Et Al*. (2025). Exploring Salinity Adaptation in Teleost Fish, Focusing on Omics Perspectives on Osmoregulation and Gut Microbiota. *Frontiers in Marine Science*, 12, (15). 1-21. Doi https://Doi.Org/10.3389/Fmars.2025.1559871

Hapsari, L. P., Wahyudi, D., Suryana, A., Pattirane, C. P., Aripudin, & Adi, C. P. (2022). Gambaran Histopatologi Ginjal Benih Ikan Kakap Putih (Lates Calcarifer Bloch) yang Mengalami Penurunan Salinitas Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan, 12(*2), 143–149. Doi https://Doi.Org/10.33512/Jpk.V12i2.15093

Hertika, A. M. S., Arfiati, D., Lusiana, E. D., & Putra, R. B. D. S. (2021). Analisis Hubungan Kualitas Air dan Kadar Gula Darah Gambusia Affinis di Perairan Sungai Brantas. *JFMR (Journal Of Fisheries and Marine Research)*, *5*(3), 522-530. Doi https://Doi.Org/10.21776/Ub.Jfmr.2021.005.03.4

Humairah, N., Adnan, R. R., Utami, P. N., Nuristiana, Penang, C., & Sahribulan. (2024). Faktor yang Mempengaruhi Homeostasis Pada Tubuh Ikan: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Penelitian Sains*, *26*(2), 232–238. Doi https://Doi.Org/10.56064/Jps.V26i2.972

Inokuchi, M., Hiroi, J., & Kaneko, T. (2022). Why Can Mozambique Tilapia Acclimate To Both Freshwater and Seawater? Insights from The Plasticity Of Ionocyte Functions in The Euryhaline Teleost. *Frontiers in Physiology*, *13*(2), 1-7. Doi https://Doi.Org/10.3389/Fphys.2022.914277

Iskandar, I. (2021). Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mujair (Oreochromis Mossambicus). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, *3*(1), 44-51. Doi https://Doi.Org/10.51179/Jipsbp.V3i1.449

Jumah, Y. U., Traifalgar, R. F. M., Monteclaro, H. M., Sanares, R. C., Jumah, D. S. U., & Mero, F. F. C. (2016). Influence of Hyperosmotic Culture Conditions on Osmoregulatory Ions, Gill Chloride Cells And Na+/K+-Atpase Activity of Nile Tilapia, *Oreochromis Niloticus*. *AACL Bioflux*, *9*(3), 498–506.

Lestari, W. P., Wiratmini, N. I., & Dalem, A. A. G. R. (2018). Struktur Histologi Insang Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus* L.) Sebagai Indikator Kualitas Air Lagoon Nusa Dua, Bali. *Simbiosis*, *6*(2), 45–49.

Moorman, B. P., Lerner, D. T., Grau, E. G., & Seale, A. P. (2015). The Effects of Acute Salinity Challenges on Osmoregulation in Mozambique Tilapia Reared in A Tidally Changing Salinity. *The Journal of Experimental Biology*, *218*(5), 731-739.

Nurhaida, Wahdaniyah, A., Irmayani, Astriya, Nur, M. R., Fikri, M., & Amrullah, S. H. (2023). Sistem Ekskresi dan Osmoregulasi Ikan. *Jurnal Biologi UIN Alauddin Makassar, 5*(2), 45-53.

Pane, E. P., Arfiati, D., & Apriliyanti, F. J. (2023). Respon Fisiologis Ikan Terhadap Lingkungan Hidupnya. *Jurnal Aquatik*, *6*(2), 71-83. Doi http://Ejurnal.Undana.Ac.Id/Jaqu/Index

Putri, D. A., Sari, R. P., & Handayani, L. (2022). The Effectiveness of Practicum-Based Learning in Improving Students' Understanding of Animal Physiology Concepts. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, *8*(2), 123–130.

Rahim, T., Tuiyo, R., & Hasim. (2015). Pengaruh Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan

Hidup Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 3*(1), 39–43.

Rahmawati, N., Hidayat, T., & Prasetyo, Z. K. (2021). Experiential Learning in Biology Education: Enhancing Critical Thinking and Conceptual Understanding Through Laboratory Activities. *Journal of Biological Education, 55*(4), 456–465.

Rennika, Aunurohim, & Abdulgani, N. (2013). Konsentrasi dan Lama Pemaparan Senyawa Organik dan Inorganik Pada Jaringan Insang Ikan Mujair (Oreochromis Mossambicus) Pada Kondisi Sub Lethal. *Jurnal Sains dan Seni Pomits, 2*(2), E132–E137.

Sihaloho, I. P., Syawal, H., & Huda, M. A. (2024). Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jupiter: Jurnal Perikanan Terapan, 1*(2), 27–38.

Su, H., Ma, D., Fan, J., Zhong, Z., Tian, Y., & Zhu, H. (2025). A TMT-Based Proteomic Analysis of Osmoregulation In The Gills of Oreochromis Mossambicus Exposed To Three Osmotic Stresses. *International Journal of Molecular Sciences, 26*(1), 2791. Doi https://Doi.Org/10.3390/Ijms26062791

Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (Eds.). (2024). *Biology and Culture of Channel Catfish* (Vol. 34). Elsevier.

Wedemeyer, G. (1996). *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. Springer Science & Business Media.

Xu, P., & Wang, X. (2022). Editorial: The Physiological and Molecular Response of Aquatic Animals To Environmental Stresses. *Frontiers In Physiology, 13*(4). 1-3. Doi https://Doi.Org/10.3389/Fphys.2022.977185