

Effectiveness of coconut water (*Cocos nucifera*) in feed on masculinization and growth factors of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Sukmawati^{1*}, Ockstan J. Kalesaran², Veibe Warouw³, Jeffrie F. Mokolengsang², Darus S.J. Paransa³, Christina L. Salaki⁴

¹ Aquatic Science Study Program, Postgraduate Program, Sam Ratulangi University, Jl. Kampus UNSRAT Bahu, Manado 95115, Indonesia

² Aquaculture Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Indonesia

³ Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Indonesia

⁴ Entomology Study Program, Postgraduate Program, Sam Ratulangi University, Indonesia

*Correspondence: sukmawati.pll@gmail.com

Received: 7 October 2025 – Revised: 30 October 2025 – Accepted: 31 October 2025

ABSTRACT: This study evaluated the effectiveness of coconut water (*Cocos nucifera*) applied as a spray onto feed for the masculinization and growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The 63-day experiment employed a completely randomized design (CRD) with five treatments of coconut water doses (0, 0.10, 0.15, 0.20, and 0.25 mL/g feed) and three replications. Measured parameters included male proportion, growth performance (absolute length and weight, specific growth rate), survival rate, and water quality. Results indicated that coconut water supplementation significantly influenced masculinization and growth. The optimal dose was 0.15 mL/g feed, which yielded the highest male proportion (63.65%)—a 13.65% increase over the control. At this dose, absolute length and weight reached 7.15 cm and 5.34 g, respectively, with a specific growth rate of 8.62%. In contrast, higher doses (0.20-0.25 mL/g) reduced both masculinization and growth performance, despite high survival rates (90-95%). Water quality parameters remained within optimal ranges throughout the trial. These findings suggest that coconut water is a viable, eco-friendly alternative to synthetic hormones for tilapia masculinization and can enhance growth when applied at the recommended dosage.

Keywords: coconut water; masculinization; growth performance; nile tilapia; natural hormone alternative

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu ikan budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting di Indonesia dan dunia, karena pertumbuhannya yang cepat, adaptasi lingkungan yang baik, nilai gizi tinggi, dan permintaan pasar yang terus meningkat (El-Sayed and Fitzsimmons, 2023). Ikan nila memiliki kemampuan hidup di lingkungan eksterim sehingga mudah untuk dibudidayakan, membuat ikan tersebut menjadi primadona dalam sektor budidaya (Guerrero, 2008). Kandungan gizi dan nilai ekonomis yang tinggi menjadikan kebutuhan benih maupun komoditas konsumsi ikan nila cenderung meningkat seiring perluasan usaha budidaya (Cahyani et al., 2021). Tingginya kecepatan pertumbuhan ikan nila memberikan kemudahan bagi pembudidaya untuk memanfaatkan waktu yang relatif singkat dalam masa panennya (Adi and Suryana, 2023).

Salah satu strategi untuk mempercepat produksi dalam budidaya nila adalah menghasilkan populasi jantan secara dominan (monoseks), karena ikan jantan umumnya memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding betina (Odara et al., 2015). Maskulinisasi, atau pembalikan kelamin ke arah jantan, lazim dilakukan dengan hormon sintetis seperti 17 α -

metiltestosteron; namun penggunaan hormon sintetis menimbulkan kekhawatiran terkait residu, keamanan pakan, dan dampak lingkungan (Himawan et al., 2018; Sektiana et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian untuk bahan alami yang berfungsi sebagai agen maskulinisasi menjadi semakin mendesak untuk dikembangkan.

Kandidat bahan alami yang memiliki potensi dalam maskulinisasi adalah air kelapa yang berasal dari varietas hybrid (*Cocos nucifera*). Air kelapa secara biologis diketahui mengandung kalium dan senyawa pendahulu steroid seperti pregnenolone, yang berpotensi menginduksi pembentukan hormon-hormon seks seperti testosteron tanpa efek samping hormon sintetis (Vica et al., 2024). Beberapa studi baru-baru ini telah melaporkan bahwa air kelapa, baik melalui metode perendaman larva maupun pemberian melalui pakan, mampu mempengaruhi rasio kelamin jantan dan meningkatkan pertumbuhan tanpa merusak kelangsungan hidup. Junda et al. (2024) menemukan bahwa perlakuan air kelapa dengan konsentrasi optimal meningkatkan persentase jantan, tingkat pertumbuhan absolut, dan menurunkan FCR pada larva nila. Selain itu, penggunaan air kelapa dalam metode oral/pakan juga telah diteliti pada ikan guppy dengan hasil dosis 0,15 ml/g pakan yang efektif dalam menghasilkan persentase

jantan tinggi (71,75 %), dengan survival rate tinggi (sekitar 88-93 %) dan tidak ada efek merugikan signifikan terhadap kelangsungan hidup (Sektiana *et al.*, 2025).

Meski demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan metode perendaman (immersion) atau pencampuran dengan hormon alami lain seperti propolis, madu, atau santan kelapa, dan seringkali pada stadia larva yang sangat awal, dengan durasi atau dosis yang berbeda-beda (Cahyana *et al.*, 2021; Dwi Sulystyaningsih *et al.*, 2022; Maulana *et al.*, 2023; Vica *et al.*, 2024). Belum banyak penelitian yang menjajaki aplikasi air kelapa dalam bentuk penyemprotan pada pakan komersial selama periode awal pemeliharaan, serta menilai kombinasi antara maskulinisasi dan pertumbuhan serta efisiensi pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengevaluasi efektivitas air kelapa (*Cocos nucifera*) yang disemprot pada pakan terhadap persentase jantan, pertumbuhan, dan efisiensi pakan ikan nila, sekaligus menunjukkan alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan metode sintesis.

MATERIAL DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama bulan Juli – Agustus 2025, dengan lama hari pemeliharaan 63 hari. Lokasi penelitian berada di Workshop Budidaya, Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Bitung, Kota Bitung, Sulawesi Utara.

Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian Junda *et al.* (2024). Bahan untuk pakan uji yaitu pakan jenis PSP, larva ikan nila, dan air kelapa dari varietas *Cocos nucifera* muda (6-9 bulan). Alat-alat yang digunakan terdiri dari akuarium (40 x 40 x 40 cm), baskom, saringan, gelas ukur, timbangan digital, alat tulis, kamera, parang, ember, selang air, pompa shison, pipa PVC ½ inci, selang aerasi, batu aerasi, aerator, soket ulir luar ½ inci (SDL), dan alat ukur kualitas air, serta alat semprot.

Prosedur Penelitian

• Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah yang disiapkan dalam penelitian ini menggunakan bak penampungan dan akuarium volum 24 liter (40 x 40 x 40 cm). Bak penampungan awal digunakan sebagai media aklimatisasi larva ikan nila sebelum dipindahkan ke dalam wadah akuarium sebagai media pemeliharaan selama pengamatan. Air yang digunakan sebagai media pemeliharaan adalah air tawar. Air dimasukkan ke dalam akuarium yang sudah dibersihkan dan dilengkapi dengan sistem aerasi, dan dibiarkan mengendap selama 48 jam dengan tetap diaerasi. Proses pengendapan ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air serta memastikan pertumbuhan ikan tetap optimal.

• Persiapan Hewan Uji

Larva ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila *Oreochromis niloticus* berumur 3 hari, dengan kisaran panjang dan berat $\pm 0,54$ cm dan $\pm 0,02$ g.

Benih ikan nila merupakan varietas Sultana yang berasal dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Tatelu, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Sebelum diberi perlakuan, ikan uji diaklimatisasi terlebih dahulu selama 2 hari dan diberi pakan tanpa penambahan air kelapa hingga larva nila kenyang (metode ad libitum) dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari (09.00 dan 16.00 WITA) (Tatalede *et al.*, 2019). Larva ikan nila ditebar pada akuarium hingga mencapai usia 63 hari.

• Persiapan Pakan Uji

Prosedur persiapan dan pemberian pakan mengacu penelitian Tatalede *et al.* (2019) yakni dihaluskan menggunakan mortal kemudian ditimbang sejumlah 250 gram untuk setiap perlakuan. Penambahan air kelapa pada pakan PSP dilakukan dengan cara spray drying atau semprot yakni dengan menyemprotkan air kelapa sesuai dengan masing-masing dosis perlakuan. Pakan yang telah disemprot kemudian diaduk hingga merata dan dikering-anginkan selama 1-2 jam. Air kelapa berasal dari kelapa muda jenis *Cocos nucifera* dengan usia 6-9 bulan. Pemilihan usia kelapa didasarkan pada penelitian Zhang *et al.* (2024) yang mendapatkan kandungan kalium tertinggi pada varietas *Cocos nucifera* L. berusia 8-9 bulan. Prosedur pemberian pakan dilakukan sebanyak 4 (empat) kali sehari, yakni pukul 07.00, 10.00, 14.00 dan 17.00 WITA dengan metode ad libitum. Selanjutnya setelah 21 hari, pemberian pakan disesuaikan dengan berat rata-rata agar tidak terjadi overfeeding atau underfeeding.

• Pemeliharaan Kualitas Air

Kualitas air diamati secara berkala pada pagi dan sore hari meliputi pH, suhu dan oksigen terlarut. Air dalam media pemeliharaan disipon dan diganti secara berkala setiap tiga hari. Penyiponan dilakukan dengan cara membuang kotoran yang berada pada dasar akuarium menggunakan selang untuk menyedot kotoran dasar wadah pemeliharaan. Pada saat penyiponan sekaligus dilakukan pergantian dan penambahan air sebanyak 5% dari total volume wadah, kemudian dilakukan penambahan air tawar dalam tandon.

• Pengamatan Jenis Kelamin

Pengamatan jenis kelamin dilakukan pada akhir pemeliharaan yakni setelah hari ke-63. Cara penentuan jenis kelamin ikan nila yaitu dengan mengamati karakteristik primer kelamin jantan atau betina dan kemudian dilakukan pengujian histologis menggunakan pewarna hematosilin-eosin (HE) untuk memastikan kelamin yang diamati telah sesuai. Wadah akuarium yang akan diamati jenis kelamin dikosongkan terlebih dahulu untuk memudahkan penangkapan ikan.

• Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Variabel uji yakni konsentrasi air kelapa dalam berbagai dosis yang ditambahkan pada pakan uji (Table 1).

Parameter Penelitian

• Maskulinisasi

Maskulinisasi dilihat berdasarkan Indikator keberhasilan produksi benih ikan jantan, yakni persentase kelamin jantan

Table 1
Test treatment in the experiment

Perlakuan	Keterangan
K	Kontrol, tanpa penambahan air kelapa (0 ml/g pakan)
A	Penambahan air kelapa 0,10 ml/g pakan
B	Penambahan air kelapa 0,15 ml/g pakan
C	Penambahan air kelapa 0,20 ml/g pakan
D	Penambahan air kelapa 0,25 ml/g pakan

Table 2
Percentage of male tilapia at the end of the rearing period
(Numbers followed by different letters in the same column indicate significantly different results)

Dosis Air Kelapa	Persentase Jantan (%)			Rerata Jantan (%)
	1	2	3	
Kontrol	50,00	44,44	55,56	50,00 ± 5,56 ^a
A (0,10 ml/g)	63,16	61,11	60,00	61,42 ± 1,60 ^{bc}
B (0,15 ml/g)	61,11	63,16	66,67	63,65 ± 2,81 ^c
C (0,20 ml/g)	57,89	61,11	57,89	58,97 ± 1,86 ^{bc}
D (0,25 ml/g)	55,56	57,89	52,94	55,46 ± 2,48 ^{ab}

yang meningkat dan kelangsungan hidup yang tinggi. Data persentase jantan yang diperoleh diolah menggunakan rumus Zairin (2002) sebagai berikut: $IJ (\%) = (Ij / Is) \times 100$, di mana IJ: persentase kelamin jantan (%), Ij: jumlah ikan jantan, dan Is: jumlah keseluruhan ikan yang diamati.

• Parameter pertumbuhan

Perhitungan panjang dan berat ikan nila menggunakan rumus Effendie (2002): $L = Lt - L0$, di mana L: pertumbuhan panjang ikan (cm), Lt: panjang saat ikan diukur (cm), dan L0: panjang awal ikan sebelum pengukuran (cm); dan $W = Wt - W0$, di mana W: pertumbuhan berat ikan (gr), Wt: berat saat ikan diukur (gr), dan W0: berat awal ikan sebelum pengukuran (gr).

Pengukuran pertumbuhan harian (*Specific Growth Rate/SGR*) juga dilakukan. Parameter ini, diukur untuk menilai efisiensi pertumbuhan ikan dalam mengubah energi dan protein dari pakan menjadi pertambahan berat badan, menggunakan rumus: $SGR (\%) = ((\ln W_t - \ln W_0) / t) \times 100$, di mana SGR: laju pertumbuhan harian (%), Wt: berat saat ikan diukur (gr), W0: berat awal ikan sebelum pengukuran (gr), dan t: lama waktu pemeliharaan (hari).

• Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (*survival rate/SR*) benih ikan nila diukur pada hari terakhir penelitian atau pada saat pemanenan. Rumus yang digunakan untuk mengukur tingkat kelangsungan hidup mengacu pada Tatalede et al. (2019): $SR (\%) = (Nt / N0) \times 100$, di mana SR: tingkat kelangsungan hidup (%), Nt: jumlah ikan pada akhir pemeliharaan, dan N0: jumlah ikan pada awal pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Maskulinisasi Ikan Nila

Keberhasilan maskulinisasi ikan nila ditentukan oleh persentase kelamin jantan yang mampu bertahan hidup pada akhir perlakuan. Diferensiasi kelamin pada ikan merupakan proses yang dikendalikan oleh interaksi antara faktor genetik, hormonal, dan lingkungan. Table 2 menampilkan persentase kelamin jantan pada akhir pemeliharaan (hari ke 63).

Perlakuan kontrol (tanpa penambahan air kelapa) menghasilkan ikan nila jantan terendah diantara perlakuan lainnya, memiliki rasio jantan dan betina 1:1. Penambahan 0,15 ml air kelapa pada pakan mampu meningkatkan rasio jantan hingga 14%, menghasilkan jumlah jantan tertinggi yakni 63,65%. Penambahan 0,10 ml air kelapa mampu menghasilkan nila jantan sebesar 61,42%, sementara dosis 0,20 dan 0,25 air kelapa memiliki hasil nila jantan berturut – turut sebesar 58,97 dan 55,46%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kelamin jantan ikan nila meningkat seiring dengan penambahan dosis air kelapa pada taraf tertentu, namun pada perlakuan dosis tinggi (0,20 – 0,25 ml/g) justru terjadi penurunan. Hasil ini mengindikasikan adanya efektivitas penambahan air kelapa terhadap maskulinisasi benih ikan nila.

Peningkatan dosis air kelapa pada kadar tertentu memberikan pengaruh positif terhadap rasio jantan pada ikan nila. Hal ini memperlihatkan bahwa penggunaan air kelapa dapat menjadi alternatif alami yang berpotensi menggantikan penggunaan hormon sintetis, sekaligus mendukung upaya pengembangan budidaya ikan nila monoseks jantan yang lebih ramah lingkungan (Cahyani et al., 2021). Namun demikian, penurunan jumlah kelamin jantan pada konsentrasi air kelapa yang lebih tinggi dapat terjadi karena meskipun air kelapa mengandung fitohormon alami seperti sitokinin, auksin, dan giberelin yang dapat memengaruhi diferensiasi gonad (Yong et al., 2009), konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menimbulkan efek toksik atau stres fisiologis sehingga mengganggu proses maskulinisasi. Kandungan mineral seperti kalium dalam dosis berlebih juga dapat menyebabkan ketidakseimbangan osmoregulasi dan homeostasis endokrin pada ikan, sehingga memicu terhambatnya perkembangan testis dan bahkan meningkatkan peluang diferensiasi ke arah betina (Ugonna et al., 2018).

Pengamatan histologi dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE) (Figure 1) menunjukkan perbedaan jelas antara jaringan gonad jantan dan betina. Pada Figure 1A dan 1C (ikan jantan), terlihat struktur testis yang didominasi oleh jaringan seminiferus dengan banyak sel spermatogenik. Sel-sel spermatogonia, spermatosit, dan spermatid tersusun rapat dalam tubulus, menunjukkan proses spermatogenesis yang aktif. Adanya lapisan sel germinal pada lumen tubulus seminiferus juga mengindikasikan maturasi sel sperma yang berlangsung normal. Sementara itu, pada Figure 1B dan 1D (ikan betina), terlihat ovarium dengan folikel telur yang jelas. Oosit pada berbagai tahap perkembangan, mulai dari previtelogenesis hingga vitelogenesis, tampak menonjol dengan sitoplasma eosinofilik yang lebih luas. Struktur folikel yang membungkus oosit terlihat jelas, disertai granulosa dan teca sel yang mendukung perkembangan oosit.

Hasil maskulinisasi yang bervariasi membuktikan bahwa diferensiasi kelamin pada ikan dapat dimodifikasi melalui intervensi nutrisi yang mengandung senyawa bioaktif

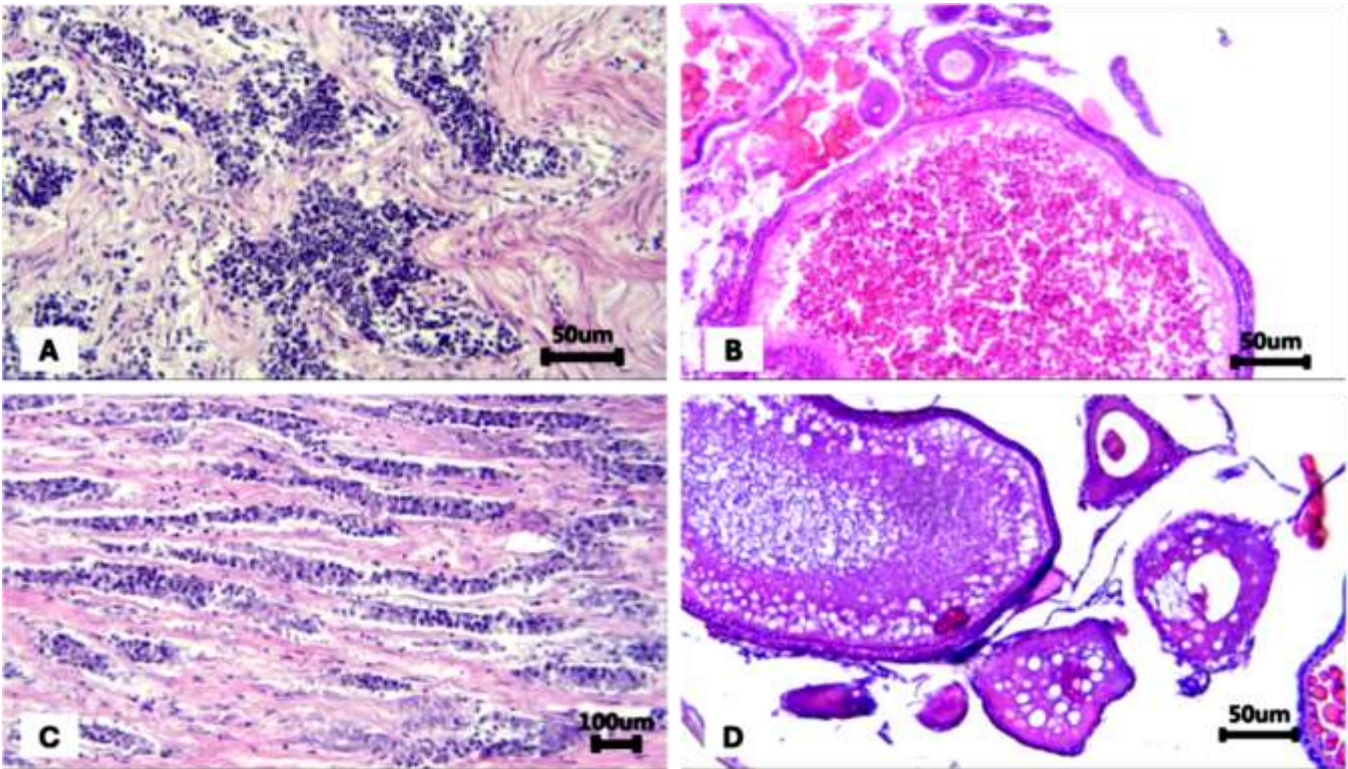


Figure 1. Histological testing using hematoxylin-eosin (HE) staining of tilapia fish during 63 days of culture. (A & C male; B & D female)

tertentu (Nur *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2024). Kandungan kalium pada air kelapa tidak bersifat statis, melainkan sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah, varietas kelapa, serta kondisi tumbuh (Prasetyo *et al.*, 2021). Air kelapa mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berperan dalam proses maskulinisasi ikan, terutama hormon alami seperti sitokinin, auksin, dan giberelin (Laheng and Widyastuti, 2019). Sitokinin merupakan salah satu fitohormon utama dalam air kelapa dengan struktur yang mirip dengan hormon andro gen sehingga dapat mempengaruhi perkembangan diferensiasi kelamin ke arah maskulin (Yong *et al.*, 2009). Senyawa fenolik dan antioksidan dalam air kelapa dapat meningkatkan kesehatan ikan selama proses perkembangan gonad. Antioksidan berperan dalam melindungi jaringan ikan dari stres oksidatif akibat perubahan metabolisme selama proses diferensiasi kelamin (Cahyani *et al.*, 2021). Senyawa bioaktif dalam air kelapa tidak hanya berperan dalam

menginduksi maskulinisasi, tetapi juga membantu meningkatkan daya tahan tubuh ikan dan mempercepat pertumbuhan gonad jantan secara alami (Novitasari *et al.*, 2022).

Peningkatan dosis air kelapa berpengaruh nyata terhadap persentase kelamin jantan pada ikan uji. Pola hubungan yang terbentuk menyerupai kurva parabola, dengan peningkatan persentase jantan hingga mencapai titik puncak pada dosis tertentu, kemudian mengalami penurunan pada dosis yang lebih tinggi (Figure 2). Persamaan regresi kuadratik yang diperoleh yaitu $y = -638,35x^2 + 179,12x + 50,058$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9706, yang menunjukkan bahwa variasi dosis air kelapa mampu menjelaskan 97,06% keragaman persentase kelamin jantan. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis air kelapa yang tepat dapat memberikan pengaruh maksimal terhadap pembentukan kelamin jantan, sementara dosis berlebih justru menurunkan efektivitasnya. Bentuk kurva parabola dengan arah terbuka ke bawah menunjukkan adanya titik puncak optimum pada dosis 0,15 ml/g, di mana persentase jantan mencapai nilai tertinggi (63,65%). Setelah titik tersebut, persentase jantan kembali mengalami penurunan pada dosis yang lebih tinggi (0,20-0,25 ml/g). Pola ini menggambarkan bahwa respons ikan terhadap fitohormon dalam air kelapa mengikuti prinsip dosis-respons non-linear, di mana peningkatan dosis awal memberikan efek positif, tetapi jika konsentrasi hormon terlalu tinggi justru menimbulkan efek inhibisi.

Penambahan air kelapa dalam dosis lebih tinggi berpotensi menekan aktivitas aromatase, sehingga kadar androgen relatif lebih dominan dibanding estrogen. Kondisi tersebut mengarahkan diferensiasi kelamin ikan ke arah jantan, menunjukkan adanya manipulasi hormonal melalui

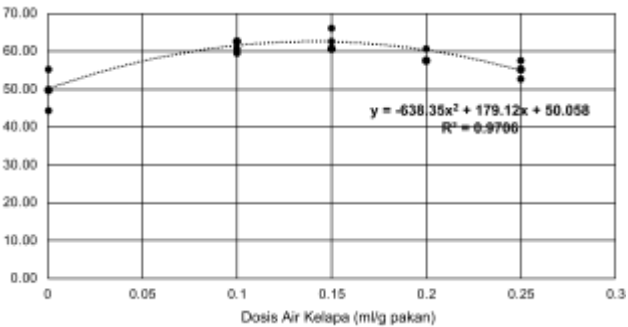


Figure 2. Relationship between coconut water dosage and the average percentage of male tilapia fish

Table 3
Comparison of potassium levels with previous research

Usia Kelapa	Kadar Kalium	Referensi
8-9 bulan	2.703 mg/Kg	Penelitian ini
6-8 bulan	1.400-1.700 mg/L	Ibrahim (2020)
8-9 bulan	1.497,40 – 1.567,96 mg/L	Intan Kailaku et al. (2015)
± 6 bulan	2.882 mg/L	Novitasari et al. (2022)
-	7.300 mg/L	Kamala Devi & Velayutham (1978)
-	7.578 mg/L	Keng et al. (2017)
6-8 bulan	2.910 mg/L	Farapti dan Sayagono (2014)
6-9 bulan	2.990,6 mg/L	Prasetyo et al. (2021)

bahan alami sebagai strategi maskulinisasi (Pandian and Sheela, 1995; Suseno et al., 2024). Kandungan kalium dalam air kelapa menunjukkan bahwa air kelapa yang ditambahkan pada pakan atau media pemeliharaan larva ikan dalam konsentrasi tertentu dapat meningkatkan proporsi ikan jantan hingga 60-90% tanpa efek samping negatif yang signifikan (Cahyani et al., 2021; Findayani and Madinawati, 2022; Maulana et al., 2023; Selfiaty et al., 2022). Efektivitas ini menjadikan air kelapa sebagai pilihan alternatif bagi pembudidaya melalui penerapan metode maskulinisasi alami, terutama dalam sistem budidaya organik atau bebas dari penggunaan bahan kimia sintetis. Penentuan sumber air kelapa ber peran penting dalam penyediaan kadar kalium yang dibutuhkan. Umumnya kelapa muda jenis hibrida dengan varietas C. nucifera pada usia muda yakni 6-9 bulan memiliki kadar kalium tertinggi. Table 3 di bawah menyajikan kandungan kalium kelapa hibrida pada penelitian terdahulu.

Parameter Pertumbuhan

Pertumbuhan ikan nila merupakan salah satu indikator penting dalam menilai efektivitas pemberian pakan dengan tambahan bahan alami seperti air kelapa. Data yang diperoleh menunjukkan adanya variasi pertumbuhan sesuai dengan dosis yang diberikan, sehingga dapat dianalisis hubungan antara tingkat suplementasi dan respon pertumbuhan ikan. Pertumbuhan panjang dan berat ikan nila selama 63 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Table 4.

Penambahan air kelapa pada pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan nila, baik panjang, berat, maupun laju pertumbuhan harian. Perlakuan dengan dosis 0,15 ml/g (C) menunjukkan hasil terbaik dengan panjang mutlak rata-rata 7,15 cm, berat mutlak 5,34 g, dan laju pertumbuhan harian 8,62%, lebih tinggi dibandingkan kontrol maupun

perlakuan lain. Sebaliknya, pada dosis lebih tinggi yaitu 0,20 ml/g dan 0,25 ml/g terjadi penurunan panjang dan berat mutlak secara signifikan masing-masing sekitar 6,34–6,21 cm dan 4,12–4,10 g, dengan laju pertumbuhan harian hanya mencapai 8,18–8,38%.

Penambahan air kelapa dalam jumlah moderat mampu memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan ikan nila. Fenomena ini dapat dimungkinkan adanya kandungan nutrisi penting seperti kalium, sitokinin, dan hormon pertumbuhan alami yang terdapat dalam air kelapa dapat meningkatkan metabolisme serta efisiensi pemanfaatan pakan (Zhang et al., 2024). Namun, pada dosis lebih tinggi, pertumbuhan justru menurun, yang menunjukkan adanya titik optimum dan efek negatif apabila dosis berlebih diberikan. Pemberian air kelapa dalam pakan ikan nila dapat meningkatkan pertumbuhan, tetapi pada dosis tinggi justru menurunkan laju pertumbuhan akibat gangguan keseimbangan metabolisme (Rovely et al., 2024). Kandungan fitohormon dan mineral air kelapa berperan sebagai stimulan pertumbuhan, namun pemanfaatannya perlu disesuaikan agar tidak menimbulkan efek antagonis terhadap kebutuhan fisiologis ikan (Agudelo-Morales et al., 2021).

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (survival rate) mencerminkan kemampuan ikan untuk bertahan hidup selama periode pemeliharaan pada kondisi lingkungan dan perlakuan tertentu. Tingginya tingkat kelangsungan hidup menunjukkan bahwa manajemen pemeliharaan yang diterapkan sudah sesuai dan mampu mendukung pertumbuhan optimal, sedangkan rendahnya tingkat kelangsungan hidup dapat menjadi indikator adanya tekanan lingkungan, kompetisi, atau perlakuan yang kurang tepat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan nila pada semua perlakuan berada dalam kategori tinggi, dengan kisaran 90,00–95,00% (Figure 3). Perlakuan kontrol (0 ml/g) dan dosis 0,15 ml/g (C) menghasilkan nilai yang sama yaitu 93,33%, sementara perlakuan 0,10 ml/g (B) dan 0,25 ml/g (E) cenderung lebih rendah dengan rata-rata 90,00%. Nilai SR tertinggi dicapai pada dosis 0,20 ml/g (D) dengan rata-rata 95,00%. Secara keseluruhan, penambahan air kelapa dalam pakan tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup, menandakan bahwa variasi dosis tidak memengaruhi mortalitas ikan nila secara nyata.

Dosis 0,15 ml/g air kelapa mampu meningkatkan maskulinisasi dan pertumbuhan ikan nila, sedangkan dosis yang lebih tinggi (0,20 dan 0,25 ml/g) justru menurunkan performa pertumbuhan dan persentase jantan meskipun SR tertinggi diperoleh pada dosis 0,20 ml/g. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada dosis optimal (0,15 ml/g), kandungan

Table 4
Growth in each treatment in the experiment

Dosis Air kelapa	Panjang Mutlak (cm)	Berat Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Harian (%)
Kontrol (0 ml/g)	7.18 ± 0.085b	5,15 ± 0,030 ^b	8,49 ± 0,009 ^c
B (0,10 ml/g)	7.04 ± 0.152b	5,20 ± 0,020 ^c	8,54 ± 0,006 ^d
C (0,15 ml/g)	7.15 ± 0.226b	5,34 ± 0,030 ^d	8,62 ± 0,008 ^d
D (0,20 ml/g)	6.34 ± 0.206a	4,12 ± 0,020 ^a	8,18 ± 0,007 ^e
E (0,25 ml/g)	6.21 ± 0.176a	4,10 ± 0,010 ^a	8,38 ± 0,005 ^b

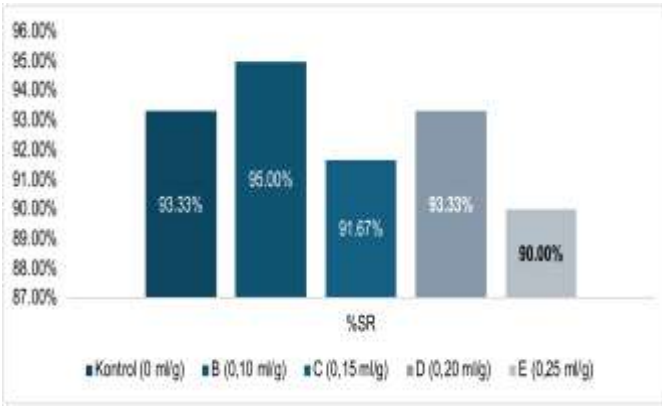


Figure 3. Survival rate of tilapia fish with the addition of various doses of coconut water to feed

fitohormon dan senyawa bioaktif dalam air kelapa, seperti sitokinin, auksin, serta senyawa fenolik, bekerja secara sinergis dalam mendukung aktivitas metabolisme, diferensiasi sel, dan stimulasi hormon androgen yang berperan dalam maskulinisasi (Ghosal, 2020; Omar et al., 2014). Sebaliknya, peningkatan dosis hingga 0,20 – 0,25 ml/g dapat menyebabkan kelebihan senyawa bioaktif yang justru menimbulkan efek stres fisiologis dan mengganggu keseimbangan hormonal, sehingga pertumbuhan dan maskulinisasi menurun (Sarida et al., 2025). Meskipun demikian, pada dosis 0,20 ml/g diperoleh SR tertinggi, yang menunjukkan bahwa kelebihan kandungan tersebut tidak menimbulkan kematian, melainkan hanya menekan performa pertumbuhan dan maskulinisasi. Fenomena ini menunjukkan adanya perbedaan mekanisme respon: kelangsungan hidup lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang stabil dan kemampuan nila beradaptasi, sedangkan pertumbuhan dan maskulinisasi sangat bergantung pada dosis optimal bahan tambahan dalam pakan (El-Sayed, 2006).

Pengamatan Kualitas Air

Keberhasilan budidaya ikan, termasuk ikan nila, sangat dipengaruhi oleh kualitas air sebagai faktor lingkungan utama. Beberapa parameter penting yang perlu diperhatikan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), serta kadar amonia (NH3). Table 5 menampilkan hasil pengamatan kualitas air selama masa pemeliharaan. Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat bahwa semua parameter berada dalam kisaran optimal yang mendukung pertumbuhan ikan nila. Suhu berada antara 25,9–26,2 °C yang masih dalam rentang toleransi ideal 25–32 °C. Nilai pH stabil pada 7,4–7,6, menunjukkan kondisi netral hingga sedikit basa

yang sesuai untuk metabolisme ikan. Oksigen terlarut (DO) berkisar 2,8–3,2 mg/L, yang meskipun mendekati batas minimal ≥3 mg/L, masih mampu mendukung respirasi ikan. Sementara itu, kadar amonia sangat rendah yaitu 0,0212–0,0227 mg/L, jauh di bawah ambang batas 0,5 mg/L yang berpotensi toksik. Secara keseluruhan, kondisi lingkungan pada semua perlakuan relatif seragam dan berada dalam batas aman untuk mendukung proses budidaya. Parameter lingkungan seperti suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia berperan langsung terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, serta kesehatan fisiologis ikan. Suhu optimal 25–30 °C mendukung metabolisme dan pemanfaatan pakan (El-Sayed, 2006), pH 6,5–8,5 menjaga keseimbangan fisiologis (Boyd, 2015), DO ≥ 3 mg/L penting untuk respirasi dan dukungan oksigen (Farradia et al., 2022), sedangkan amonia dijaga <0,5 mg/L agar tidak bersifat toksik (Abdel-Tawwab et al., 2019). Pada penelitian ini, suhu dan pH berada dalam kisaran optimal, kadar DO mendekati batas minimal namun masih mendukung kehidupan, dan amonia sangat rendah sehingga tidak menimbulkan efek negatif. Kondisi tersebut memungkinkan ikan nila tumbuh dengan baik, memiliki tingkat kelangsungan hidup tinggi, serta mendukung keberhasilan proses maskulinisasi.

KESIMPULAN

Penambahan air kelapa pada pakan komersial berpengaruh terhadap maskulinisasi dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dengan dosis optimal 0,15 ml/g pakan yang mampu meningkatkan persentase jantan hingga 63,65% atau lebih tinggi 13,65% dibanding kontrol. Selain itu, variasi dosis berpengaruh terhadap pertumbuhan, di mana panjang dan berat mutlak tertinggi masing-masing mencapai 7,15 ± 0,226 cm dan 5,34 ± 0,030 g, serta laju pertumbuhan harian 8,62 ± 0,008%. Namun, penambahan air kelapa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Ucapan Terima Kasih. Terima Kasih kepada Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Bitung yang telah memfasilitasi Lokasi penelitian dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian ini. “Kami menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan organisasi manapun mengenai bahan yang didiskusikan dalam naskah ini.”

Table 5
Water quality conditions during the maintenance period of experiment.
^aSNI 7550 (2009), ^bBSNI (2009) dalam Karimah et al. (2018)

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
Kontrol (0 ml/g)	26 – 26,2	7,4 – 7,5	2,8 – 3	0,0217 – 0,0227
A (0,10 ml/g)	26,1 – 26,2	7,5 – 7,6	3 – 3,2	0,0217 – 0,0227
B (0,15 ml/g)	26 – 26,1	7,5 – 7,6	3 – 3,1	0,022 – 0,0225
C (0,20 ml/g)	26 – 26,1	7,5 – 7,6	3 – 3,1	0,0215 – 0,0227
D (0,25 ml/g)	25,9 – 26	7,5 – 7,6	2,9 – 3,1	0,0212 – 0,0225
Kisaran Optimal	25 – 32 ^a	6,5 – 8,5 ^a	≥ 3 ^a	< 0,5 ^b

REFERENSI

- ABDEL-TAWWAB, M., MONIER, M.N., HOSEINIFAR, S. H. and FAGGIO, C. (2019) Fish response to hypoxia stress: growth, physiological, and immunological biomarkers. *Fish Physiology and Biochemistry*, 45(3), pp. 997-1013. <https://doi.org/10.1007/s10695-019-00614-9>.
- ADI, C.P. and SURYANA, A. (2023) Pola Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* di Fase Pendederan. *Jurnal Inovasi Hasil Penelitian And Pengembangan*, 3(2), pp. 147-158. <https://doi.org/10.51878/knowledge.v3i2.2372>.
- AGUDELO-MORALES, C.E., LERMA, T.A., MARTÍNEZ, J.M., PALENCIA, M. and COMBATT, E.M. (2021) Phytohormones and Plant Growth Regulators - A Review. *Journal of Science with Technological Applications*, 10 (May), pp. 27-65. <https://doi.org/10.34294/j.jsta.21.10.66>.
- BOYD, C.E. (2015) *Water quality: An introduction*. Springer.
- CAHYANI, R., SERDIATI, N., TIS'IN, M. and PUTRA, A.E. (2021) Masculinization of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Through Coconut Water Immersion with Different Concentrations. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 22(2), pp. 89-97. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v22i2.2021.89-97>.
- DWI SULYSTYANINGSIH, N., ACHMAD TAN TILAR W.S.K.L., MUAHIDDAH, N. and GEDE SUMAHIRADEWI, L. (2022) Efektivitas Rendaman Air Kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap Maskulinitas Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Agroqua*, 20(2), pp. 320-328.
- EFFENDIE, I. (2002) *Biologi perikanan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- EL-SAYED, A.F.M. (2006) *Tilapia culture*. CABI Publishing.
- EL-SAYED, A.F.M. and FITZSIMMONS, K. (2023) From Africa to the world-The journey of Nile tilapia. *Reviews in Aquaculture*, 15(S1). <https://doi.org/10.1111/raq.12738>.
- FARAPTI and SAYAGONO, S. (2014) Air Kelapa Muda Pengaruhnya Terhadap Tekanan Darah. *Cdk-223*, 41(12).
- FARRADIA, Y., SUNARNO, M.T.D. and SYAMSUNARNO, M.B. (2022) Developing Green Feed Toward Environment Sustainability in Freshwater Aquaculture in Indonesia. *WSEAS Transactions on Systems and Control*, 17, pp. 177-185. <https://doi.org/10.37394/23203.2022.17.20>.
- FINDAYANI, N. and MADINAWATI (2022) Maskulinisasi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Air Kelapa dengan Lama Perendaman Berbeda. *Jurnal Trofish*, 1(2), pp. 79-84.
- GHOSAL, I. (2020) Production of Monosex All-Male Nile Tilapia Using Ethanol Extract of Tribulus terrestris Seeds. *Proceedings of the Zoological Society*, 73(2), pp. 188-191. <https://doi.org/10.1007/s12595-017-0254-7>.
- GUERRERO III, R.D. (2008) Tilapia farming: A global review (1924-2004). *Asia Life Sciences*, 17(2), pp. 207-229.
- HIMAWAN, A., HASTUTI, S. and YUNIARTI, T. (2018) Keberhasilan jantanisasi ikan rainbow (*Melanotaenia* sp) dengan stadia yang berbeda melalui perendaman tepung testis sapi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), pp. 28-37.
- IBRAHIM, S. (2020) Potensi air kelapa muda dalam meningkatkan kadar kalium. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), pp. 9-14.
- INTAN KAILAKU, S., NUR ALAM SYAH, A., RISFAHERI, R., SETIAWAN, B. and SULAEMAN, A. (2015) Carbohydrate-electrolyte characteristics of coconut water from different varieties and its potential as natural isotonic drink. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5(3), pp. 174-177.
- JUNDA, M., RAMAANDI, MUH. F., RACHMAWATY, R., MUIS, A. and ALI, A. (2024) Coconut Water (*Cocos nucifera*) as an Agent of Sex Reversal in Tilapia Larvae (*Oreochromis niloticus*). *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 45(22), pp. 284-292. <https://doi.org/10.56557/upjz/2024/v45i224680>.
- KAMALA DEVI, C.B. and VELAYUTHAM, M. (1978) Changes in the chemical composition of nut water and kernel during development of coconut. In: *Proceedings First Annual Symp Plantation Crops*, PLACROSYM I, Nelliath EV (Ed), Indian Society for Plantation Crops, Kasaragod, Kerala, pp. 20-23.
- KARIMAH, U., SAMIDJAN, I., and PINANDOYO (2018) Performa Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Jumlah Pakan yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), pp. 128-135.
- KENG, S.E., MAT EASA, A., MUNIR, A., MUHAMED, C., OOI, C.-H. and CHEW, T.T. (2017) Composition and Physicochemical Properties of Fresh and Freeze-Concentrated Coconut (*Cocos nucifera*) Water. *Journal Of Agrobiotechnology*, 8(1).
- LAHENG, S. and WIDYASTUTI, A. (2019) Pengaruh lama perendaman menggunakan air kelapa terhadap maskulinisasi ikan lele masamo (*Clarias* sp). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(2), pp. 58-63. <https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1398>.
- MAULANA, F., SUDRAJAT, A.O., PERMANA, A., MULYANI, L. and HARTONARFAH. (2023) Male sex ratio of red tilapia *Oreochromis* sp. after soaking in different concentrations of coconut milk at larvae stadia. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 22(2), pp. 187-199. <https://doi.org/10.19027/jai.22.2.187-199>.
- NOVITASARI, T.A., HIDAYATI, S. and ARMANDO, E. (2022) Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) Melalui Metode Perendaman Induk Menggunakan Air Kelapa dengan Konsentrasi Berbeda. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 7(1), pp. 11-18.
- NUR, S., YUSTIATI, A. and SRIATI, D. (2015) Pengaruh Pemberian 17 α Metilttestosteron Secara Oral Terhadap Maskulinisasi Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Menggunakan Jantan Fungsional. *Jurnal Perikanan Kelautan*, VI (2 (1)), pp. 101-106.
- ODARA, S., WATUNG, J. and SINJAL, H. (2015) Maskulinisasi larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui penggunaan madu dengan konsentrasi berbeda. *E-Journal Budidaya Perairan*, 3(2), pp. 1-6. <https://doi.org/10.35800/bdp.3.2.2015.8320>.
- OMAR, E., YOUSEF, M., SROUR, T. and MANSOUR, A. (2014) Effect of Dietary Natural Phytochemicals on Sex-reversal, Growth Performance, Feed Utilization and Body Composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fry. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*, 19(3), pp. 428-441. <https://doi.org/10.21608/jalexu.2014>.

- 160513.
- PANDIAN, T.J. and SHEELA, S.G. (1995) Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture* 138(1-4), pp. 1-22. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(95\)01075-0](https://doi.org/10.1016/0044-8486(95)01075-0).
- PRASETIYO, G., LUBIS, N. and JUNAEDI, E.C. (2021) Review: Kandungan Kalium and Natrium dalam Air Kelapa dari Tiga Varietas Sebagai Minuman Isotonik Alami. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), pp. 593-600. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.302>.
- ROVELY, F.C., NUHMAN, N. and ROSANA, N. (2024) Air Kelapa Sebagai Salah Satu Bahan Probiotik Yang Dicampurkan Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(2), pp. 172-181.
- SARIDA, M., LUSIANI, L., PUTRI, A.Y., ELISDIANA, Y. and ADIPUTRA, Y.T. (2025) Early Gonadal Differentiation, Sex Ratio, and Growth Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) with Tribulus terrestris Extract Supplementation. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 14(1), pp. 103-113. <https://doi.org/10.20473/jafh.v14i1.62860>.
- SEKTIANA, S.P., RAHARDJO, S. and ZULENDRA, M.F. (2023) Peningkatan Produksi Benih Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) Jantan Menggunakan Air Kelapa (*Cocos nucifera*). *Media Akuakultur*, 17(2), pp. 53-58. <https://doi.org/10.15578/ma.17.2.2022.53-58>.
- SEKTIANA, S.P., ZULENDRA, M.F., RINA, R. and RAHARDJO, S. (2025) The Addition of Coconut Water Through Feed Effective on Masculinization of Guppy Fish (*Poecilia reticulata*). *Indonesian Aquaculture Journal*, 19(2), pp. 189-200. <https://doi.org/10.15578/iaj.19.2.2024.189-200>.
- SELFATY, M., COKROWATI, N. and DINIARTI, N. (2022) Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta* Sp.) Menggunakan Air Kelapa Melalui Metode Perendaman Embrio dengan Lama Waktu yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 10(1), pp. 100-112. <https://doi.org/10.36706/jari.v10i1.15732>.
- SUSENO, D.N., HAKIMAH, N., Rianto, B., SETYASTUTI, T.A. and PAMAHARYANI, L.I. (2024) Pengaruh Pemberian 17 α -Metiltestosteron terhadap Laju Pertumbuhan and Konversi Pakan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Aurelia Journal*, 6(2), pp. 325. <https://doi.org/10.15578/aj.v6i2.14131>.
- TATALEDE, P.A., SINJAL, H.J., WATUNG, J.CH., SALINDEHO, I R.N. and KALESARAN, O.J. (2019) Maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui pemberian propolis yang dicampur dalam pakan buatan. *E-Journal Budidaya Perairan*, 7(2), pp. 1-7. <https://doi.org/10.35800/bdp.7.2.2019.23922>.
- UGONNA, B.O., SOLOMON, S.G., OLUFEAGBA, S.O. and OKOMODA, V.T. (2018) Effect of Pawpaw Carica papaya Seed Meal on Growth and as a Natural Sex-Reversal Agent for Nile Tilapia. *North American Journal of Aquaculture*, 80(3). <https://doi.org/10.1002/naaq.10032>.
- VICA, A., MAHMUDAH NOOR, N. and FEBRIANI, D. (2024) Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) Melalui Perendaman Air Kelapa. *Jurnal Marshela (Marine and Fisheries Tropical Applied Journal)*, 2(2), pp. 50-55. <https://doi.org/10.25181/marshela.v2i2.3405>.
- YONG, J.W.H., GE, L., NG, Y.F. and TAN, S.N. (2009) The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules* 14(12), pp. 5144-5164. <https://doi.org/10.3390/molecules14125144>.
- ZAIRIN (2002) *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan Atau Betina*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- ZHANG, Y., KAN, J., LIU, X., SONG, F., ZHU, K., LI, N. and ZHANG, Y. (2024) Chemical Components, Nutritional Value, Volatile Organic Compounds and Biological Activities In Vitro of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water with Different Maturities. *Foods*, 13(6), pp. 863. <https://doi.org/10.3390/foods13060863>.