

Simplisia Seledri *Apium graveolens* sebagai Agen Maskulinisasi Alami untuk Meningkatkan Nisbah Kelamin Jantan pada Larva Ikan Guppy *Poecilia reticulata*

Celery Apium graveolens Powder Enhances Male Sex Ratio in Guppy Poecilia reticulata Larvae

Andri Iskandar^{1)*}, Yolanda Gresia Dyah Ayu Putriningtyas²⁾, Dian Eka Ramadhani¹⁾, Maharani Purbandini³⁾, Ima Kusumanti¹, Cecilia Eny Indriastuti¹⁾, Muhammad Ahya Rafiuddin⁴⁾,

¹⁾ Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan, Sekolah.Vokasi, IPB University, Bogor, Jawa Barat

²⁾ PT. Multi Usaha Sejahtera Jaya, Pati, Jawa Tengah

³⁾ Balai Benih Ikan (BBI) Ciganjur, Jakarta Selatan, DKI Jakarta

⁴⁾ Center for Bioscience Research and Education, Utsunomiya University, Utsunomiya-City, Tochigi

*Penulis korespondensi : email: andriiskandar@apps.ipb.ac.id

(Diterima Juli 2026 /Disetujui September 2026)

ABSTRACT

Male guppies *Poecilia reticulata* are more valuable than females because of their brighter coloration and greater market demand. The use of natural compounds for sex reversal has attracted increasing attention as a safer alternative to synthetic hormones. This study evaluated the effectiveness of celery *Apium graveolens* powder immersion on male sex ratio and larval survival of guppies. A completely randomized design was applied with four treatments and three replicates, consisting of a control (without immersion) and immersion in celery powder solutions at concentrations of 5, 10, and 15 mg L for 8 h. The larvae were reared for 45 days. The observed parameters included male sex ratio, survival rate, and water quality. Immersion in celery powder significantly affected the male sex ratio ($P < 0.05$), whereas no significant effect was observed on larval survival ($P > 0.05$). The highest proportion of males was obtained at 15 mg L, reaching $63.33 \pm 1.15\%$, while the control produced $23.33 \pm 1.53\%$ males. Larval survival remained high, ranging from 86 to 100%, and water quality was maintained within the optimal range throughout the experiment. These findings indicate that immersion of guppy larvae in 15 mg L celery powder for 8 h increased the proportion of males without compromising larval survival, suggesting that celery powder is a promising natural alternative for guppy masculinization.

Keywords: *Apium graveolens*, guppy, masculinization, male sex ratio, survival.

ABSTRAK

Permintaan ikan guppy *Poecilia reticulata* jantan terus meningkat karena memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan betina. Salah satu upaya untuk meningkatkan proporsi ikan jantan adalah melalui teknik maskulinisasi menggunakan bahan alami yang lebih aman dibandingkan hormon sintesis. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas simplisia seledri *Apium graveolens* terhadap nisbah kelamin jantan dan kelangsungan hidup larva ikan guppy. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan, yaitu tanpa perendaman (kontrol), serta perendaman larva dalam larutan simplisia seledri dengan konsentrasi 5, 10, dan 15 mg L selama 8 jam, masing-masing dengan tiga ulangan. Larva dipelihara selama 45 hari. Parameter yang diamati meliputi nisbah kelamin jantan, kelangsungan hidup, serta kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah kelamin jantan ($P < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ($P > 0,05$). Persentase ikan jantan tertinggi diperoleh pada perlakuan 15 mg L sebesar $63,33 \pm 1,15\%$, sedangkan perlakuan kontrol menghasilkan $23,33 \pm 1,53\%$. Kelangsungan hidup larva berkisar antara 86–100% dan kualitas air selama pemeliharaan berada dalam kisaran yang sesuai untuk ikan guppy. Hasil

To Cite this Paper : Iskandar, A., Putriningtyas, Y.G.D.A., Ramadhani, D.E., Purbandini, M. Rafiuddin, M.A. 2026. Simplisia Seledri *Apium graveolens* sebagai Agen Maskulinisasi Alami untuk Meningkatkan Nisbah Kelamin Jantan pada Larva Ikan Guppy *Poecilia reticulata*. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, Volume 17 (2): 186-198

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAP>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v17i2.10069>

penelitian menunjukkan bahwa perendaman larva menggunakan simplisia seledri pada konsentrasi 15 mg L selama 8 jam mampu meningkatkan proporsi ikan jantan tanpa menurunkan kelangsungan hidup larva, sehingga berpotensi menjadi alternatif bahan maskulinisasi alami pada budidaya ikan guppy.

Kata Kunci : *Apium graveolens*, ikan guppy, kelangsungan hidup, maskulinisasi, nisbah kelamin.

PENDAHULUAN

Pasar ikan hias merupakan salah satu subsektor perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan terus berkembang di tingkat global. Indonesia memiliki posisi strategis dalam perdagangan ikan hias dunia karena memiliki keanekaragaman hayati perairan yang sangat tinggi. Tercatat sekitar 400 spesies ikan hias yang diperdagangkan di dunia berasal dari perairan Indonesia dari total sekitar 1.100 spesies yang beredar di pasar internasional (Nugroho *et al.*, 2017). Besarnya potensi tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara eksportir ikan hias utama di dunia. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) menunjukkan bahwa nilai ekspor ikan hias Indonesia meningkat dari USD 27,6 juta pada tahun 2017 menjadi USD 36,4 juta pada tahun 2022. Tren peningkatan tersebut menunjukkan bahwa permintaan pasar terhadap ikan hias terus bertumbuh sehingga diperlukan upaya peningkatan kuantitas dan kualitas produksi untuk mempertahankan daya saing produk Indonesia di pasar global.

Salah satu komoditas ikan hias air tawar yang memiliki prospek ekonomi tinggi adalah ikan guppy *Poecilia reticulata*. Ikan yang berasal dari Amerika Selatan dan Amerika Tengah ini telah lama dibudidayakan secara luas di Indonesia karena memiliki sejumlah keunggulan, antara lain mudah dipelihara, memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, cepat berkembang biak, serta memiliki variasi warna dan bentuk sirip yang menarik (Priyono *et al.*, 2013). Selain itu, nilai ekonominya relatif tinggi, terutama pada ikan guppy jantan yang memiliki warna tubuh lebih cerah dan pola yang lebih menarik dibandingkan betina. Harga ikan guppy di pasar domestik dapat mencapai Rp15.000,00–35.000,00 per ekor, sedangkan pada pasar ekspor dapat mencapai Rp275.000,00–780.000,00 per ekor tergantung kualitas dan strain yang diperdagangkan (Malik *et al.*, 2019). Tingginya preferensi konsumen terhadap ikan guppy jantan menyebabkan kebutuhan benih jantan dalam jumlah besar terus meningkat.

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan guppy adalah proporsi jenis kelamin yang dihasilkan secara alami cenderung seimbang, sehingga jumlah ikan jantan yang diperoleh sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan pasar (Matondang *et al.*, 2018; Wibowo *et al.*, 2024; Andriyono *et al.*, 2025). Kondisi ini mendorong penerapan teknologi pengarahkan jenis kelamin (*sex reversal*) untuk meningkatkan proporsi ikan jantan dalam populasi budidaya (Zairin *et al.*, 2002; Carman *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2023). Salah satu metode *sex reversal* yang umum diterapkan adalah maskulinisasi, yaitu proses pengalihan perkembangan kelamin menjadi jantan pada fase diferensiasi gonad ketika organ reproduksi mulai terbentuk (Pandian, 2013; Guiguen *et al.*, 2018; Hattori *et al.*, 2020). Teknologi ini dinilai efektif untuk menghasilkan populasi jantan dalam jumlah lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomi usaha budidaya ikan guppy.

Selama ini, maskulinisasi ikan umumnya dilakukan menggunakan hormon sintetis, terutama 17 α -metiltetosteron (Ibrahim *et al.*, 2018; Iskandar, 2024; Herjayanto *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2021). Hormon tersebut merupakan turunan testosteron yang terbukti efektif dalam meningkatkan proporsi ikan jantan pada berbagai spesies ikan budidaya (Carman *et al.* 2023; Hassan *et al.*, 2025). Namun demikian, penggunaan hormon sintetis dalam kegiatan akuakultur menimbulkan berbagai permasalahan. Senyawa ini sulit terdegradasi secara alami di lingkungan perairan sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap keseimbangan ekosistem akuatik (Marpaung, 2015; Thanasupsin *et al.*, 2021; Homklin *et al.*, 2025). Selain itu, berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 52 Tahun 2014, hormon 17 α -metiltetosteron termasuk dalam kategori obat keras yang penggunaannya dilarang dalam kegiatan budidaya perikanan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan maskulinisasi yang lebih aman, ramah lingkungan, mudah diperoleh, dan berkelanjutan.

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai bahan alami telah diteliti sebagai alternatif pengganti hormon sintetis untuk proses maskulinisasi ikan guppy. Matondang et al. (2018) melaporkan bahwa perendaman induk bunting dalam ekstrak purwoceng *Pimpinella alpina* dengan konsentrasi 20 mg L selama 8 jam menghasilkan 63,98% ikan jantan. Nurlina dan Zulfikar (2016) menunjukkan bahwa penggunaan madu dengan konsentrasi 60 mg L selama 15 jam mampu menghasilkan 89,93% ikan jantan. Sementara itu, Yusrina (2015) melaporkan bahwa perendaman menggunakan ekstrak cabai jawa *Piper retrofractum* pada konsentrasi 2–4 mg L selama 5 jam menghasilkan persentase jantan tertinggi sebesar 56,67%. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan alami memiliki potensi sebagai agen maskulinisasi yang lebih aman dibandingkan hormon sintetis.

Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai bahan maskulinisasi alami adalah seledri *Apium graveolens* (Awaludin et al., 2019; Hafizah et al., 2026). Dalam publikasinya Awaludin et al. (2021) dan Ulya dan Jannah (2021) menyebutkan bahwa seledri diketahui mengandung senyawa fitosterol, flavonoid, saponin, dan berbagai senyawa bioaktif lainnya yang diduga dapat memengaruhi proses pembentukan hormon reproduksi dan diferensiasi kelamin pada ikan. Penelitian Awaludin et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrak seledri mampu menghasilkan persentase ikan jantan tertinggi sebesar 73,33% pada ikan cupang *Betta splendens* melalui metode perendaman larva dengan konsentrasi 10 mg L. Meskipun demikian, informasi mengenai efektivitas ekstrak seledri untuk maskulinisasi ikan guppy masih sangat terbatas. Hingga saat ini, sebagian besar penelitian maskulinisasi ikan guppy lebih banyak berfokus pada penggunaan bahan alami lain seperti purwoceng, madu, dan cabai jawa, sedangkan pemanfaatan ekstrak seledri pada spesies ini belum banyak dilaporkan.

Berdasarkan uraian tersebut, potensi ekstrak seledri sebagai agen maskulinisasi alami pada ikan guppy perlu untuk dikaji lebih dalam, agar dapat diperoleh informasi yang lebih komprehensif sebagai upaya aplikatif untuk meningkatkan persentase ikan guppy jantan sebagai alternatif pengganti hormon sintetis yang lebih aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan bagi pengembangan industri ikan hias.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Januari hingga 6 Maret 2025 di Balai Benih Ikan Ciganjur yang berlokasi di Jalan Moh Kahfi 1 No. 1, Ciganjur, Kecamatan Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuarium pemeliharaan dan pemijahan induk berukuran 40 × 25 × 25 cm³, wadah pemisahan induk sebelum pemijahan berupa botol air mineral berkapasitas 1,5 L, serta akuarium untuk perendaman dan pemeliharaan larva berukuran 20 × 15 × 15 cm³. Peralatan pendukung lainnya meliputi baskom, timbangan digital (Joli; ketelitian 0,0001 g), hi blow (Resun GF-1100; kapasitas aliran 108.000 L jam), pompa celup (Resun SP-9000; kapasitas aliran 4.500 L jam), alat pengukur kualitas air 4-in-1 (ATC EZ-9908), seser, gelas ukur, tali rafia, dan penggaris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas induk ikan guppy yang diperoleh dari pembudidaya ikan hias di Bogor, Jawa Barat, simplisia seledri, cacing sutera (*bloodworm*) sebagai pakan alami, serta pakan komersial berupa pelet NRD (INVE Aquaculture).

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan, dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Prosedur perendaman larva ikan guppy menggunakan simplisia seledri mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Awaludin et al. (2019) (Tabel 1).

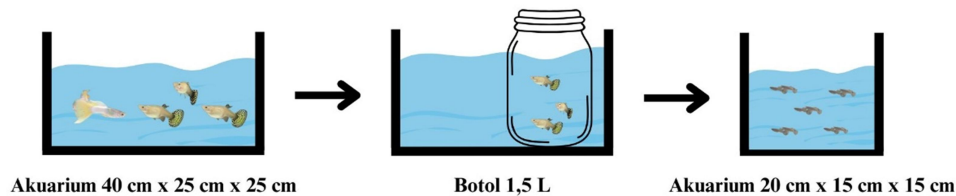
Tabel 1. Desain perlakuan maskulinisasi larva ikan guppy menggunakan simplisia seledri melalui perendaman

Perlakuan	Keterangan
Kontrol	Larva ikan guppy tidak diberikan perlakuan perendaman menggunakan simplisia seledri
P1	Larva ikan guppy direndam dalam larutan simplisia seledri dengan konsentrasi 5 mg/L selama 8 jam
P2	Larva ikan guppy direndam dalam larutan simplisia seledri dengan konsentrasi 10 mg/L selama 8 jam
P3	Larva ikan guppy direndam dalam larutan simplisia seledri dengan konsentrasi 15 mg/L selama 8 jam

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Penelitian diawali dengan menyiapkan wadah pemeliharaan dan pemijahan induk, wadah pemisahan induk bunting, serta wadah perendaman dan pemeliharaan larva (Gambar 1).



Gambar 1. Ilustrasi wadah pemeliharaan induk, pemijahan induk, dan perendaman larva

Wadah pemeliharaan dan pemijahan induk menggunakan 12 akuarium berukuran $40 \times 25 \times 25$ cm³. Akuarium dibersihkan, kemudian diisi air yang telah diendapkan selama 24 jam hingga mencapai volume ± 20 L. Setiap akuarium dilengkapi satu titik aerasi dan substrat berupa tali rafia sebagai tempat berlindung induk. Wadah pemisahan induk bunting menggunakan botol air mineral berkapasitas 1,5 L yang ditempatkan di dalam akuarium pemeliharaan untuk menjaga kestabilan suhu media.

Perendaman dan pemeliharaan larva dilakukan menggunakan 12 akuarium berukuran $20 \times 15 \times 15$ cm³. Setiap akuarium diisi 3 L air yang telah diendapkan selama 24 jam dan dilengkapi satu titik aerasi untuk mempertahankan kualitas media pemeliharaan.

Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan terdiri atas induk jantan guppy strain *Yellow Pingu* dan induk betina strain *Platinum Tiger* berumur 3–4 bulan. Seluruh induk dipilih berdasarkan kondisi kesehatan yang baik, ditandai dengan nafsu makan tinggi, pergerakan aktif, tidak menunjukkan gejala penyakit, serta telah mencapai tingkat kematangan gonad sehingga siap digunakan sebagai induk pemijahan.

Aklimatisasi Ikan Uji

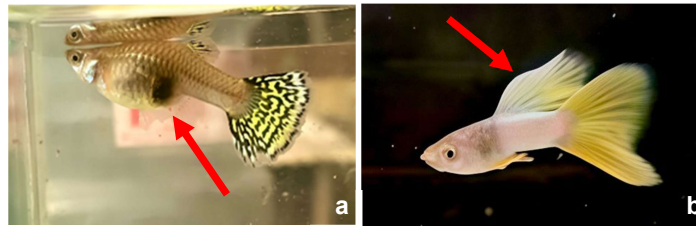
Sebelum dipelihara, seluruh induk diaklimatisasi selama 15–20 menit untuk menyesuaikan kondisi media transportasi dengan media pemeliharaan. Setelah proses aklimatisasi selesai, induk jantan dan betina ditebar secara bersamaan ke dalam akuarium pemeliharaan.

Untuk meminimalkan stres akibat transportasi, induk tidak langsung diberi pakan pada hari pertama. Pemberian pakan dimulai pada hari kedua menggunakan *bloodworm* dengan frekuensi dua kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 15.00 WIB secara *ad libitum*.

Pemijahan Induk

Pemijahan dilakukan secara alami dengan perbandingan induk jantan dan betina sebesar 1:3 mengacu pada Kithsiri *et al.* (2010). Selama masa pemijahan, kondisi induk diamati setiap hari

untuk mengidentifikasi betina yang telah bunting. Induk bunting dikenali berdasarkan pembesaran bagian abdomen serta munculnya bercak hitam (*gravid spot*) pada bagian posterior abdomen di dekat sirip anal (Gambar 2a), sedangkan induk jantan dicirikan oleh sirip punggung yang berkembang sempurna dan sering mengembang selama periode reproduksi (Gambar 2b).



Gambar 2. Induk siap memijah (a) Bercak hitam di bagian abdomen ikan guppy betina (b) Sirip punggung ikan guppy jantan

Induk betina yang telah teridentifikasi bunting dipindahkan ke dalam botol berkapasitas 1,5 L yang ditempatkan di dalam akuarium pemeliharaan, sedangkan induk jantan dipindahkan ke akuarium terpisah. Selama masa kebuntingan, induk tetap diberi pakan *bloodworm* dua kali sehari secara *ad libitum*. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mendeteksi kelahiran larva. Larva yang baru lahir segera dipindahkan ke akuarium pemeliharaan larva guna menghindari predasi oleh induknya.

Perendaman Larva

Perlakuan perendaman dilakukan terhadap larva ikan guppy berumur 10 hari dengan kepadatan 10 ekor per akuarium berkapasitas 4,5 L. Simplisia seledri dilarutkan ke dalam media pemeliharaan sesuai dengan perlakuan, yaitu 0, 5, 10, dan 15 mg L. Larva direndam selama 8 jam mengacu pada metode Awaludin *et al.* (2019). Selama proses perendaman, kondisi larva diamati secara berkala untuk memastikan seluruh individu tetap berada dalam kondisi normal. Setelah perlakuan selesai, larva dipindahkan ke media pemeliharaan yang baru untuk tahap pemeliharaan berikutnya.

Pemeliharaan Larva

Larva dipelihara selama 6–8 minggu di dalam akuarium berkapasitas 4,5 L. Pakan pertama berupa *bloodworm* yang telah dicacah, dan diberikan sejak larva berumur 3–5 hari atau setelah cadangan kuning telur (*yolk sac*) habis (Muzahar 2022; Syahrizal *et al.*, 2023). Memasuki umur dua minggu, ikan mulai diberi *bloodworm* utuh secara *ad libitum*. Selanjutnya, pada umur tiga minggu, selain diberikan pakan alami, ikan mulai diadaptasikan dengan pakan buatan berupa pelet NRD berukuran 300–500 μm yang diberikan dua kali sehari pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB menggunakan metode *at satiation*. Jadwal pemberian pakan selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pemberian pakan larva ikan guppy selama kegiatan penelitian

Jenis Pakan	Minggu ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Bloodworm</i>								
Pelet NRD								

Selama masa pemeliharaan, sisa pakan dan kotoran disifon secara rutin dua kali setiap minggu. Air yang dikeluarkan sebanyak 10–20% dari volume media kemudian diganti dengan air bersih yang telah diendapkan untuk mempertahankan kualitas media pemeliharaan.

Identifikasi jenis kelamin dilakukan ketika ikan berumur 6–8 minggu (Nurlina dan Zulfikar 2016; Berasa *et al.*, 2023). Ikan jantan dikenali berdasarkan warna tubuh yang lebih cerah, sirip ekor yang lebih panjang, serta perubahan sirip anal menjadi gonopodium (Habibi dan Johan 2025; Nurkamilah *et al.*, 2026). Sebaliknya, ikan betina memiliki warna tubuh yang relatif lebih pucat, sirip ekor lebih pendek, dan sirip anal berbentuk segitiga (Maulidya *et al.*, 2025).

Parameter Pengamatan

Pengamatan Jenis Kelamin

Pengamatan jenis kelamin ikan guppy dilakukan dengan memperhatikan ciri morfologinya, seperti bentuk sirip, warna, dan bentuk tubuh. Pengamatan ini dilakukan ketika ikan guppy berusia 1,5 bulan atau 6 minggu, dimana perbedaan karakteristik antara jantan dan betina mulai terlihat lebih jelas.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur yaitu, suhu dan pH. Pengukuran menggunakan alat *4 in 1* (ATC EZ-9908) yang dilakukan sebanyak 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB. **Nisbah Kelamin Jantan**

Nisbah kelamin jantan merupakan parameter utama yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan teknik *sex reversal*. Persentase nisbah kelamin jantan dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada Zairin *et al.* (2002):

$$\text{Nisbah Jantan (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan jantan}}{\text{Jumlah ikan total}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (survival rate) merupakan persentase ikan yang tetap hidup hingga akhir periode pemeliharaan. Nilai kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada Effendie *et al.* (1979):

$$\text{Tingkat kelangsungan hidup (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan Akhir (ekor)}}{\text{Jumlah ikan awal (ekor)}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

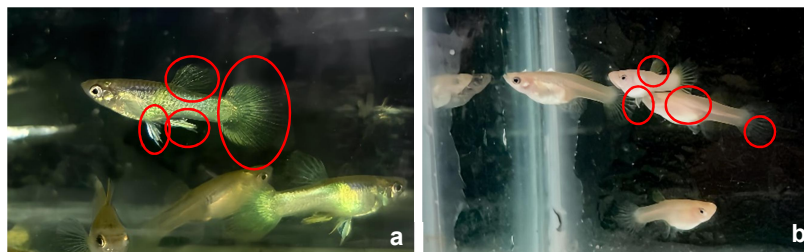
Analisis Data

Data hasil penelitian ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2019. Data persentase ikan guppy jantan dan kelangsungan hidup dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan SPSS Statistics 30.0. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Jenis Kelamin

Jenis kelamin ikan guppy hasil perlakuan diidentifikasi secara morfologis berdasarkan karakteristik sirip, warna tubuh, dan bentuk tubuh. Ikan jantan dicirikan oleh warna tubuh yang lebih cerah, sirip ekor yang lebih membuka lebar dan bercorak warna, serta sirip anal yang lebih panjang yang termodifikasi menjadi gonopodium, sedangkan ikan betina memiliki warna tubuh yang relatif lebih pucat, sirip ekor lebih pendek, dan sirip anal berbentuk segitiga. Perbedaan morfologi hasil pengamatan antara ikan guppy jantan dan betina disajikan pada Gambar 3.



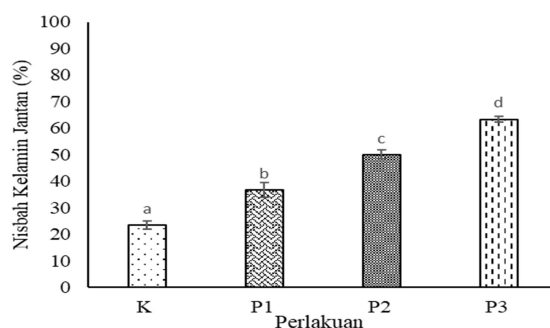
Gambar 3. Identifikasi jenis kelamin ikan guppy hasil perlakuan (a) jantan (b) betina

Perbedaan jenis kelamin ikan guppy dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya (Tian *et al.*, 2018; Rahayu *et al.*, 2019). Ikan guppy jantan dicirikan oleh sirip anal yang termodifikasi menjadi gonopodium sebagai organ kopulasi, sirip punggung dan sirip ekor yang lebih

panjang, warna tubuh yang lebih cerah dan mencolok, serta bentuk tubuh yang relatif kecil dan ramping (Deacon, 2023). Mousavi *et al.* (2014) menyebutkan bahwa perkembangan gonopodium mulai terjadi pada umur 23 hari dan mencapai kematangan pada sekitar hari ke-50. Karakteristik tersebut sejalan dengan laporan Nurlina dan Zulfikar (2016) yang menyatakan bahwa ikan guppy jantan memiliki tubuh lebih ramping dengan pola warna yang lebih menarik dibandingkan betina. Sebaliknya, ikan guppy betina memiliki sirip anal berbentuk normal, sirip punggung dan sirip ekor yang relatif lebih pendek, serta warna tubuh yang lebih pucat (Deacon, 2023). Bentuk tubuh betina cenderung lebih besar dan berisi, terutama pada bagian abdomen yang membesar selama masa kebuntingan. Selain itu, induk betina bunting ditandai dengan munculnya *gravid spot*, yaitu bercak berwarna gelap pada bagian posterior abdomen di dekat sirip anal (Tiwari *et al.*, 2004).

Nisbah Kelamin Jantan

Perlakuan perendaman menggunakan simplisia seledri memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah kelamin jantan ikan guppy ($P < 0,05$). Persentase ikan jantan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (15 mg/L), yaitu sebesar $63,33 \pm 1,15\%$, sedangkan persentase terendah terdapat pada perlakuan kontrol, yaitu sebesar $23,33 \pm 1,53\%$. Nilai nisbah kelamin ikan jantan pada setiap perlakuan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nisbah kelamin jantan ikan guppy pada setiap perlakuan. K = kontrol; P1 = perendaman simplisia seledri 5 mg/L; P2 = perendaman simplisia seledri 10 mg/L; P3 = perendaman simplisia seledri 15 mg/L. Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($P < 0,05$)

Peningkatan nisbah kelamin jantan pada ikan guppy menunjukkan bahwa perendaman menggunakan simplisia seledri berpengaruh terhadap proses diferensiasi kelamin. Persentase ikan jantan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (15 mg/L), yang menunjukkan bahwa dosis tersebut merupakan perlakuan paling efektif dalam penelitian ini. Efek maskulinisasi tersebut diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif pada seledri, terutama fitosterol (β -sitosterol), yang berperan sebagai prekursor hormon steroid (Awaludin *et al.*, 2021; Poudel *et al.*, 2023). Fitosterol berpotensi meningkatkan aktivitas hormon androgen, termasuk testosteron, sehingga mendukung pembentukan gonad jantan selama fase diferensiasi kelamin (Muzahar, 2022; Yusuf & Yasin, 2026). Selain fitosterol, seledri juga mengandung flavonoid, tanin, dan saponin yang diduga berperan dalam proses maskulinisasi (Kooti *et al.*, 2018). Dugaan tersebut didukung oleh hasil uji fitokimia Awaludin *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa ekstrak seledri mengandung senyawa steroid, flavonoid, tanin, dan saponin yang mampu meningkatkan persentase ikan jantan secara signifikan.

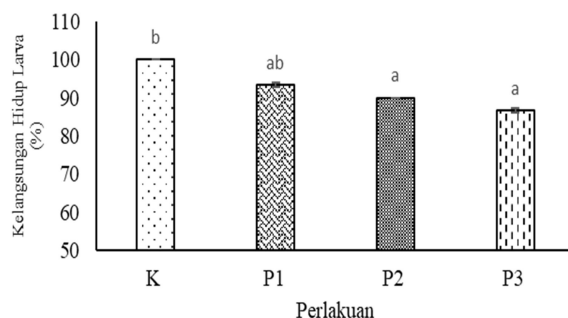
Keberhasilan maskulinisasi dipengaruhi tidak hanya oleh kandungan senyawa bioaktif, tetapi juga oleh dosis dan lama perendaman. Pada penelitian ini, perendaman larva menggunakan simplisia seledri dengan dosis 15 mg/L selama 8 jam menghasilkan persentase ikan jantan sebesar 63%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan perendaman larva menggunakan ekstrak lada hitam *Piper nigrum* L. selama 5 jam yang menghasilkan 47% (Berasa *et al.*, 2023) maupun perendaman induk bunting menggunakan ekstrak daun mensirak *Ilex cymosa* selama 24 jam yang menghasilkan 45% (Syarif & Winardi, 2021). Sebaliknya, persentase tersebut sebanding dengan penggunaan ekstrak purwoceng *Pimpinella alpina* selama 8 jam yang menghasilkan 63% ikan jantan (Matondang *et al.*, 2018) dan mendekati hasil perendaman larva menggunakan larutan buah pare *Momordica*

charantia selama 12 jam yang menghasilkan 66% ikan jantan (Marzuki & Setyono, 2023). Sementara itu, penggunaan ekstrak lada hitam pada induk bunting hanya menghasilkan 41% ikan jantan (Azima *et al.*, 2023), sedangkan perlakuan menggunakan hormon sintetis 17 α -metiltetosteron pada dosis 5 mg L menghasilkan 55,40% ikan jantan (Istunto *et al.*, 2015).

Perbedaan efektivitas antarperlakuan maupun antarpelelitian tersebut diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis senyawa aktif, dosis, lama perendaman, stadia perkembangan ikan saat perlakuan, serta kemampuan senyawa untuk diserap ke dalam tubuh. Dosis yang terlalu rendah belum mampu menginduksi diferensiasi kelamin secara optimal, sedangkan dosis yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan efek toksik yang dapat meningkatkan mortalitas larva (Sugma *et al.*, 2022; Qiao *et al.*, 2023). Selain itu, waktu pemberian perlakuan juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan maskulinisasi. Marzuki dan Setyono (2023) menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan sebelum fase diferensiasi kelamin cenderung menghasilkan tingkat maskulinisasi yang lebih tinggi. Temuan tersebut didukung oleh Selfiaty *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa keberhasilan maskulinisasi ikan cupang dipengaruhi oleh ketepatan waktu perlakuan sebelum fase diferensiasi kelamin, serta oleh durasi dan metode perendaman, dosis, dan jenis bahan yang digunakan. Oleh karena itu, keberhasilan maskulinisasi menggunakan bahan alami ditentukan oleh kombinasi dosis yang tepat, lama perendaman yang optimal, serta waktu aplikasi yang sesuai dengan fase perkembangan ikan.

Kelangsungan Hidup

Persentase kelangsungan hidup ikan guppy setelah 45 hari pemeliharaan disajikan pada Gambar 5. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan perendaman menggunakan simplisia seledri tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup ikan ($P>0,05$). Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol (K), yaitu sebesar $100 \pm 0,00\%$, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 (15 mg L), yaitu sebesar $86 \pm 0,58\%$.



Gambar 5. Tingkat kelangsungan hidup ikan guppy. K = kontrol; P1 = perendaman simplisia seledri 5 mg L; P2 = perendaman simplisia seledri 10 mg L; P3 = perendaman simplisia seledri 15 mg L.

Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($P<0,05$)

Kelangsungan hidup larva ikan guppy yang direndam menggunakan simplisia seledri berkisar antara 86–100%. Tingginya nilai kelangsungan hidup tersebut menunjukkan bahwa penggunaan simplisia seledri hingga dosis 15 mg L masih dapat ditoleransi oleh larva dan tidak menimbulkan efek toksik. Sugma *et al.* (2022) menyatakan bahwa penggunaan bahan alami pada dosis yang sesuai umumnya tidak memberikan dampak negatif terhadap kelangsungan hidup larva. Selain itu, seledri mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan sehingga mampu membantu melindungi sel dari kerusakan akibat stres oksidatif (Kusnadi & Devi, 2017; Kusmala *et al.*, 2026). Aktivitas antioksidan tersebut diduga turut mendukung tingginya kelangsungan hidup larva. Sembiring *et al.* (2022) melaporkan bahwa kandungan flavonoid pada daun seledri (0,88–1,41%) lebih tinggi dibandingkan tangkainya (0,05–0,12%), sehingga bagian daun memiliki potensi aktivitas antioksidan yang lebih kuat.

Selain dipengaruhi oleh senyawa bioaktif, kelangsungan hidup larva juga ditentukan oleh faktor pemeliharaan, seperti kesesuaian ukuran pakan dengan bukaan mulut larva, ketersediaan pakan,

kualitas air, stadia perkembangan saat perlakuan, serta lama perendaman (Sugma *et al.*, 2022; Marzuki & Setyono, 2023). Perlakuan maskulinisasi sebaiknya diberikan sebelum fase diferensiasi kelamin, yaitu pada stadia larva ketika ikan mulai memasuki fase makan aktif (Marzuki & Setyono, 2023). Pada penelitian ini, lama perendaman selama 8 jam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup, sehingga durasi tersebut masih berada dalam kisaran yang aman bagi larva. Hasil ini sejalan dengan Awaludin *et al.* (2019), yang melaporkan bahwa perendaman larva ikan cupang menggunakan ekstrak seledri selama 8 jam tidak memengaruhi kelangsungan hidup dan menghasilkan sintasan sebesar 63–100%. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Matondang *et al.* (2018), yang memperoleh kelangsungan hidup sebesar 96% setelah perendaman induk guppy bunting menggunakan ekstrak purwoceng selama 8 jam. Sementara itu, Marzuki dan Setyono (2023) melaporkan bahwa perendaman larva ikan guppy menggunakan larutan buah pare selama 12 jam menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 71–93%. Sebaliknya, Soumokil *et al.* (2020) menyatakan bahwa durasi perendaman yang terlalu lama tidak meningkatkan keberhasilan maskulinisasi, bahkan cenderung meningkatkan proporsi ikan betina. Hal tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan perlakuan tidak hanya ditentukan oleh jenis bahan yang digunakan, tetapi juga oleh ketepatan waktu dan lama perendaman sehingga efektivitas maskulinisasi dapat dicapai tanpa menurunkan kelangsungan hidup larva.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu dan pH. Hasil pengukuran kualitas air selama masa pemeliharaan ikan guppy disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai parameter kualitas air selama pemeliharaan ikan guppy

Parameter Uji	Perlakuan				Baku Mutu BSN 2024*
	Kontrol	P1	P2	P3	
Suhu (°C)	24,9–27	24,9–27	24,9–27	24,9–26,9	23–27
pH	7,3–8,3	7,5–8,2	7,4–8,3	7,2–8,3	6,5–8,5

Sumber: BSN ikan guppy 2024*

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pemeliharaan dan proses maskulinisasi ikan guppy. Selama penelitian, suhu media pemeliharaan berkisar antara 24,9–27,9°C, sedangkan pH berada pada kisaran 7,2–8,3. Kisaran tersebut masih memenuhi kondisi optimal untuk pemeliharaan ikan guppy dan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (2024), yaitu suhu 23–27°C dan pH 6,5–8,5. Priyono *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa ikan guppy masih mampu bertahan pada kisaran suhu 25,6–33,4°C dan pH 3–11, meskipun pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan stres hingga kematian.

Kondisi kualitas air yang tetap berada pada kisaran optimal diduga mendukung tingginya kelangsungan hidup larva selama penelitian. Nurlina dan Zulfikar (2016) menyatakan bahwa suhu dan pH merupakan parameter utama yang memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy. Di antara kedua parameter tersebut, suhu memiliki peran yang lebih spesifik terhadap proses diferensiasi kelamin karena dapat memengaruhi aktivitas hormonal yang berperan dalam pembentukan gonad (Marzuki & Setyono, 2023). Sugma *et al.* (2022) menjelaskan bahwa suhu media pemeliharaan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan maskulinisasi. Peningkatan suhu cenderung mengarahkan perkembangan gonad ke arah jantan, sedangkan suhu yang lebih rendah mendorong perkembangan gonad betina (Lubis *et al.*, 2017; Sugma *et al.*, 2022). Oleh karena itu, suhu media pemeliharaan perlu dipertahankan pada kisaran yang sesuai agar mendukung keberhasilan maskulinisasi tanpa mengganggu pertumbuhan maupun kelangsungan hidup ikan.

KESIMPULAN

Perendaman larva ikan guppy menggunakan simplisia seledri memberikan respons yang berbeda terhadap nisbah kelamin, tetapi tidak memengaruhi kelangsungan hidup larva. Perlakuan 15 mg L selama 8 jam menghasilkan persentase ikan jantan tertinggi, yaitu $63,33 \pm 1,15\%$, dengan tingkat kelangsungan hidup yang tetap tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan simplisia

To Cite this Paper : Iskandar, A., Putriningtyas, Y.G.D.A., Ramadhani, D.E., Purbandini, M. Rafiuddin, M.A. 2026. Simplisia Seledri *Apium graveolens* sebagai Agen Maskulinisasi Alami untuk Meningkatkan Nisbah Kelamin Jantan pada Larva Ikan Guppy *Poecilia reticulata*. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, Volume 17 (2): 186-198

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v17i2.10069>

seledri pada dosis tersebut masih dapat ditoleransi oleh larva selama proses pemeliharaan. Oleh karena itu, simplisia seledri dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif bahan alami untuk meningkatkan proporsi ikan guppy jantan melalui teknik perendaman larva.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2024. Syarat Mutu dan Penanganan Ikan Hias Guppy *Poecilia reticulata*. [diakses 2026 Mei 5]. Tersedia pada: <https://bsn.go.id>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Ikan Hias Indonesia Semakin Laku di Dunia. [di akses 2024 Okt 5]. Tersedia pada: <https://kkp.go.id>
- Andriyono, S., Pramono, H., Hapsari, R. S., Ibnu Riza, A., Hakim, A. N., & Pangestu, C. T. (2025). *Membangun masa depan perikanan Tulungagung*. Airlangga University Press.
- Awaludin, A., Maulianawati, D., & Adriansyah, M. 2019. Potensi Ekstrak Etanol Seledri (*Apium graveolens*) untuk Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta* sp). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(2), 101-114. doi: <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2019.Vol.3.No.2.87>.
- Awaludin, A., Maulianawati, D., & Kartina, K. 2021. *Ikan dan Krustasea: Aplikasi Bahan Alam Untuk Pertumbuhan dan Reproduksi*. Syiah Kuala University Press.
- Azima, M., Tang, U., & Mulyadi, M. 2023. Pengaruh Pemberian Ekstrak Lada Hitam dengan Dosis Berbeda Melalui Perendaman terhadap Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 11(3), 151-159. doi: <https://doi.org/10.31258/>
- Berasa, A. H., Komariyah, S., Haser, T. F., Febri, S. P., & Fitrawati, R. 2023. Evaluasi beberapa jenis bahan herbal terhadap keberhasilan maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(3), 181-191. doi: <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v24i3.2023.181-191>.
- Carman, O., Iskandar, A., Ching-Fong, C., Guan-Chung, W., Muslim, M., & Ramadhani, D. E. 2023. Accelerated of sex reversal use 17 α -methyltestosterone induced female, orange-spotted grouper *Epinephelus coioides*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 15(2), 264. doi: <http://doi.org/10.20473/jipk.v15i2.40624>.
- Deacon, A. 2023. *Poecilia reticulata (guppy)*. *CABI Compendium*, 68208.
- Devi, E. T. 2017. Isolasi dan identifikasi senyawa flavanoid pada ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.) dengan metode refluks. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(1), 56-67.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor.
- Guiguen, Y., Fostier, A., & Herpin, A. 2018. Sex determination and differentiation in fish: genetic, genomic, and endocrine aspects. *Sex control in aquaculture*, 35-63. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119127291.ch2>.
- Habibi, F., & Johan, I. 2025. Pengaruh Pemberian Madu dengan Dosis yang Berbeda terhadap Jantanisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Dinamika Akuakultur*, 1(2), 72-76.
- Hafizah, A., Tang, U. M., & Rusliadi, R. 2026. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L) Dengan Dosis Berbeda Melalui Perendaman Terhadap Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Dinamika Akuakultur*, 2(1), 1-6.
- Hassan, H. U., Ali, A., Al Sulivany, B. S., Kabir, M., Kanwal, R., Ahmed, M. Z. & Siddique, M. A. M. 2025. Effects of *Tribulus terrestris* extract and 17 α -methyl testosterone on masculinization, growth, economic efficiency and health assessment of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture International*, 33(2), 156. doi: <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01817-5>.
- Hattori, R. S., Castañeda-Cortés, D. C., Arias Padilla, L. F., Strobl-Mazzulla, P. H., & Fernandino, J. I. 2020. Activation of stress response axis as a key process in environment-induced sex plasticity in fish. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 77(21), 4223-4236. doi: <https://doi.org/10.1007/s00018-020-03532-9>.

To Cite this Paper : Iskandar, A., Putriningtyas, Y.G.D.A., Ramadhani, D.E., Purbandini, M. Rafiuddin, M.A. 2026. Simplisia Seledri *Apium graveolens* sebagai Agen Maskulinisasi Alami untuk Meningkatkan Nisbah Kelamin Jantan pada Larva Ikan Guppy *Poecilia reticulata*. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, Volume 17 (2): 186-198

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAP/>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v17i2.10069>

- Herjayanto, M., Carman, O., & Soelistyowati, D. T. 2019. Maskulinisasi ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974 menggunakan hormon 17 α -metiltestosteron melalui perendaman embrio. *Akuatika Indonesia*, 4(2), 31-37.
- Homklin, S., Satiraphan, M., Thayanukul, P., Charanaipayuk, N., Yagi, T., & Limpiyakorn, T. 2025. Removal of 17alpha-methyltestosterone and its androgenic activity by biofilter reactors: an implication to prevent environmental contamination from Nile tilapia production industry. *Process Safety and Environmental Protection*, 107682. doi: 10.1016/j.psep.2025.107682.
- Ibrahim, Y., Hasanah, U., & Erlita, E. (2018). Optimalisasi konsentrasi hormon 17 α -Metiltestosteron terhadap perubahan nisbah kelamin jantan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 2(1). doi: <https://doi.org/10.35308/ja.v2i1.782>.
- Iskandar A. 2024. Penerapan Metode Seks Reversal pada Ikan sebagai Upaya Meningkatkan Produktivitas Budidaya [Internet]. [diakses 25 Mei 2026]. Tersedia pada: <https://www.sukabumiupdate.com/>
- Istunto, M., Taqwa, F. H., Syaifudin, S., & Muslim, M. 2015. Jantanisasi Anakan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) melalui Perendaman Induk dengan Larutan 17 α -Metiltestosteron. *PENA Fautika*, 12(1), 33-42.
- Kithsiri, H. P., Sharma, P., Zaidi, S. S., Pal, A. K., & Venkateshwarlu, G. 2010. Growth and reproductive performance of female guppy, *Poecilia reticulata* (Peters) fed diets with different nutrient levels. *Indian Journal of fisheries*, 57(1), 65-71.
- Kooti, W., Moradi, M., Peyro, K., Sharghi, M., Alamiri, F., Azami, M., & Ghafourian, M. 2018. The effect of celery (*Apium graveolens* L.) on fertility: A systematic review. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 15(2), 20160141.
- Kusmala, Y. Y., Riyanti, S., & Yusliant, E. R. 2026. *Tanaman Obat Keluarga (TOGA) untuk Ginjal yang Sehat*. Deepublish.
- Kusnadi & Devi, E. T. 2017. Isolasi dan identifikasi senyawa flavanoid pada ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.) dengan metode refluks. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(1), 56-67.
- Li, S., Li, W., Jiang, S., Jing, Y., Xiao, L., Yu, Y., & Zhang, Y. 2023. Mechanisms of sex differentiation and sex reversal in hermaphrodite fish as revealed by the *Epinephelus coioides* genome. *Molecular Ecology Resources*, 23(4), 920-932. doi: <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13753>.
- Liu, S., Xu, P., Liu, X., Guo, D., Chen, X., Bi, S., & Li, G. 2021. Production of neo-male mandarin fish *Siniperca chuatsi* by masculinization with orally administered 17 α -methyltestosterone. *Aquaculture*, 530, 735904. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735904>.
- Lubis, M. A., Muslim, F. M., & Fitriani, M. 2017. Maskulinisasi ikan cupang (*Betta* sp.) menggunakan madu alami melalui metode perendaman dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(1), 97-108.
- Malik, T., Syaifudin, M., Amin, M. 2019. Maskulinisasi ikan guppy *Poecilia reticulata* melalui penggunaan air kelapa *Cocos nucifera* dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 7(1): 13–24.
- Marpaung, H. D. L. 2015. Hubungan antara perendaman induk betina menggunakan ekstrak purwoceng *Pimpinella alpina* dengan nisbah kelamin ikan guppy *Poecilia reticulata* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Marzuki, M., & Setyono, B. D. H. 2023. Pemanfaatan larutan buah pare (*Momordica charantia*) untuk maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dengan dosis yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(4), 1020-1031.

- Matondang, A. H., Basuki, F., & Nugroho, R. A. 2018. Pengaruh lama perendaman induk betina dalam ekstrak purwoceng (*Pimpinella alpina*) terhadap maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 10-17.
- Maulidya, R., Thaib, A., Uliyana, U., Sari, F. M., & Handayani, L. 2025. Pengaruh Pemberian Warna Cahaya Berbeda Pada Perbaikan Kualitas Warna Dan Pemijahan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *Media Akuakultur*, 20(1), 25-34.
- Mousavi-Sabet H, Azimi H, Eagderi S, Bozorgi S, Mahallatipour B. 2014. Growth and morphological development of guppy *Poecilia reticulata* cyprinodontiformes, poeciliidae larvae. *Poeciliid Research*. 4(1): 24–30.
- Muzahar M. 2022. *Endokrinologi ikan*. Riau: Universitas Maritim Raja Ali Haji Press.
- Nugroho, B. D., Hardjomidjojo, H., Sarma, M. 2017. Strategi pengembangan usaha budidaya ikan konsumsi air tawar dan ikan hias air tawar pada kelompok mitra posikandu Kabupaten Bogor. *Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*. 12(2): 127–136.
- Nurkamilah, B. T., Hidayani, A. A., Achmad, M., Badraeni, B., Muhsin, M. F., Haris, S., & Wahid, A. R. 2026. Exploration of Natural Honey as a Potential Sex Reversal Agent in Guppy (*Poecilia reticulata*). *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 19(1), 133-140. doi: <https://doi.org/10.52046/agrikan.v19i1.2749>
- Nurlina, N., Zulfikar, Z. 2016. Pengaruh lama perendaman induk ikan guppy *Poecilia reticulata* dalam madu terhadap nisbah kelamin jantan (*sex reversal*) ikan guppy. *Jurnal Ilmu Perairan*. 3(2): 75–80. doi: <https://doi.org/10.29103/aa.v3i2.327>
- Pandian, T. J. (2013). *Endocrine sex differentiation in fish*. CRC Press.
- Poudel, P., Petropoulos, S. A., & Di Gioia, F. 2023. Plant tocopherols and phytosterols and their bioactive properties. In *Natural Secondary Metabolites: From Nature, Through Science, to Industry* (pp. 285-319). Cham: Springer International Publishing.
- Priyono, E., Muslim, M., Yulisman, Y. 2013. Maskulinisasi ikan guppy *Poecilia reticulata* melalui perendaman induk bunting dalam larutan madu dengan lama perendaman berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(1): 14–22.
- Qiao, K., Liang, Z., Wang, A., Wu, Q., Yang, S., Ma, Y., & Gui, W. 2023. Waterborne tebuconazole exposure induces male-biased sex differentiation in zebrafish (*Danio rerio*) larvae via aromatase inhibition. *Environmental Science & Technology*, 57(44), 16764-16778.
- Rahayu, D. A., Nugroho, E. D., & Listyorini, D. 2019. Studi morfologi dan fenetik taksonomi ikan introduksi khas Telaga Sari, Pasuruan. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 1(1), 18-33. doi: <https://doi.org/10.35334/bjbe.v1i1.958>.
- Selfiaty, M., Cokrowati, N., & Diniarti, N. 2022. Maskulinisasi ikan cupang (*Betta* sp) dengan Menggunakan Perendaman Air Kelapa. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 10(1), 100-112.
- Sembiring, B. S. B., Fanani, M. Z., & Jumiono, A. 2022. Pengaruh teknologi pengeringan terhadap mutu simplisia seledri. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(2), 1-6.
- Soumokil, A. W., Lumamuly, J. O., & Laimeheriwa, B. M. (2020, October). Masculinization of betta fish (*Betta splendens*) through natural honey immersion with different concentration. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 584, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Sugma, L., Cokrowati, N., & Setyono, B. D. H. 2024. Effectiveness of Bitter Melon (*Momordica charantia*) Solution for Masculinization of Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*) Through Larval Immersion Method. *Journal of Fish Health*, 4(3), 131-141. doi: <https://doi.org/10.29303/jfh.v4i3.5797>.
- Syahrizal, S., Arifin, M. Y., & Febriand, Z. 2023. Kualitas kinerja reproduksi induk ikan guppy Albino Full Platinum (*Poecilia reticulata*) yang diberi tepung taoge (bean sprouts) dalam pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(1), 90-98. doi: 10.33087/akuakultur.v8i1.165.

- Syarif, A. F., & Winardi, D. 2021. Maskulinisasi ikan guppy (*Poecilia reticulata*) menggunakan ekstrak daun mensirak (*Ilex cymosa*) melalui perendaman induk bunting. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(2), 232-242. doi: <https://doi.org/10.29303/jp.v11i2.259>.
- Thanasupsin, S. P., Chheang, L., & Math, C. 2021. Ecological risk of 17 α -methyltestosterone contaminated water discharged from a full water recirculating earthen masculinization pond. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 27(6), 1696-1714. doi: <https://doi.org/10.1080/10807039.2021.1871845>.
- Tian, H., Li, Y., Wang, W., Zhao, F., Gao, S., & Ru, S. 2018. Sexual characteristics of male guppies *Poecilia reticulata* serve as effect biomarkers of estrogens. *Journal of Oceanology and Limnology*, 36(4), 1392-1400. doi: <https://doi.org/10.1007/s00343-018-7100-2>.
- Ulya, N. M., & Jannah, M. 2021. *Seledri: Pengobatan hipertensi*. Penerbit NEM.
- Tiwari, V., Gaur, K. K., & Rani, R. 2004. Morphological study of *Poecilia reticulata* (Peters, 1860). *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 24(2), 199-200.
- Wibowo, D. S., Miftahurrahman, M., Ikhwan, M., Pangestu, R. A., & Rohmah, S. N. 2024. Pengaruh Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Persentase Jantan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *MAIYAH*, 3(4), 238-247.
- Yusrina, W. 2015. Maskulinisasi ikan guppy *Poecilia reticulata* dengan ekstrak cabe jawa *Piper retrofractum* melalui perendaman induk bunting. [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yusuf, N. S., & Yasin, M. N. 2026. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) dengan Pemberian Ekstrak Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Journal Of Tropical Fisheries*, 21(1), 33-40.
- Zairin Jr, M., Yuniarti, A., & Dewi RRSPS, S. T. K. 2002. Pengaruh lama waktu perendaman induk di dalam larutan hor-mon 17 α -Metiltestosteron terhadap nisbah kelamin anak ikan gapi, *Poecilia reticulata* Peters. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(1), 31-35.