

Effects of Young Coconut Water and Honey as Solvents on *Clarias gariepinus* Catfish Sperm Viability

Windi Yunita Sari^{1*} & Yusni Atifah¹

¹Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia;

Article History

Received : February 14th, 2026

Revised : February 25th, 2026

Accepted : March 04th, 2026

*Corresponding Author: **Windi Yunita Sari**, Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia;
Email: [windiyunitasari98@gmail.com](mailto:windyunitasari98@gmail.com)

Abstract: African catfish (*Clarias gariepinus*) is an important aquaculture species, and the success of its hatchery strongly depends on sperm quality. Synthetic extenders are commonly used for sperm preservation, but their high cost and potential biological risks highlight the need for natural, safe, and affordable alternatives. This study evaluated the effect of honey concentrations in young coconut water on sperm viability. Sperm samples were collected from mature males using the stripping method and diluted with extenders containing 0%, 3%, 6%, and 9% honey, then stored at 5 °C for four days in a completely randomized design with three replicates per treatment. Sperm viability was assessed daily and analyzed using one-way ANOVA. The highest viability was observed in the 3% honey treatment (77.47%), while the lowest was in the 9% treatment (52.71%). Moderate honey concentrations tended to better maintain sperm viability, likely due to osmotic and protective effects of honey bioactive compounds. These findings suggest that young coconut water supplemented with honey can serve as a natural, cost-effective, and environmentally friendly extender, providing a practical option for hatchery operations and contributing to the development of sustainable reproductive technologies for African catfish.

Keywords: Coconut water, *Clarias gariepinus*, honey, preservation, spermatozoa.

Pendahuluan

Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas ikan konsumsi utama yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis tinggi, pertumbuhan cepat, serta daya adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan (Aziz & Kalesaran, 2017; Ngabito & Sartika, 2018). Keberhasilan reproduksi dan ketersediaan benih berkualitas sangat bergantung pada kondisi spermatozoa jantan, sehingga pengelolaan dan metode preservasi sperma menjadi aspek penting dalam budidaya intensif (Prihartini & Razak, 2024). Dalam sistem budidaya intensif, penerapan teknologi pembenihan buatan telah menjadi praktik umum untuk menjamin ketersediaan benih secara berkelanjutan. Seiring perkembangan bioteknologi reproduksi, kebutuhan akan metode penyimpanan atau preservasi sperma semakin meningkat sebagai

upaya mendukung efisiensi dan konsistensi proses pembenihan (Lal *et al.*, 2024).

Preservasi sperma bertujuan mempertahankan kualitas spermatozoa selama masa penyimpanan, terutama motilitas dan viabilitas, agar tetap layak digunakan dalam inseminasi buatan. Upaya ini umumnya dilakukan melalui penambahan bahan pengencer (extender) yang berfungsi menjaga keseimbangan osmotik, menyediakan sumber energi, serta mempertahankan fungsi fisiologis spermatozoa setelah dikeluarkan dari testis (Barek *et al.*, 2020; Pertiwi *et al.*, 2021). Namun, selama penyimpanan, keterbatasan nutrisi dan meningkatnya stres oksidatif dapat menyebabkan penurunan kualitas sperma, sehingga pemilihan jenis dan komposisi extender menjadi faktor krusial dalam keberhasilan preservasi (Bustani & Falah, 2021).

Penggunaan extender alami semakin diteliti karena mudah diperoleh, ekonomis, dan

relatif aman bagi sel sperma. Air kelapa muda diketahui mengandung glukosa dan fruktosa yang berperan sebagai sumber energi bagi spermatozoa sehingga mampu membantu mempertahankan motilitas dan viabilitas selama penyimpanan (Lodo & Linggi, 2023). Selain itu, madu juga berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan extender karena selain kaya akan glukosa dan fruktosa, madu mengandung senyawa antioksidan yang berperan dalam melindungi membran sel sperma dari kerusakan oksidatif (Sukanto *et al.*, 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa alami mampu mendukung spermatogenesis, motilitas, dan viabilitas spermatozoa, sehingga mendukung konsep penggunaan bahan alami untuk menjaga kualitas sperma selama preservasi (Zakri *et al.*, 2023; Ayesa *et al.*, 2025). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan madu maupun kombinasinya dengan air kelapa muda mampu meningkatkan kualitas sperma pada ikan nilam dan ikan nila (Sulmartiwi *et al.*, 2011; Hastuti & Riviani, 2020; Zahra *et al.*, 2025).

Temua pada spesies ikan lain belum dapat digeneralisasi pada ikan Lele Dumbo karena adanya perbedaan karakteristik fisiologis dan kebutuhan metabolik spermatozoa antar spesies. Hingga saat ini, kajian mengenai variasi pengenceran air kelapa muda dan madu terhadap viabilitas sperma *Clarias gariepinus* masih terbatas, sehingga informasi ilmiah yang tersedia belum memadai untuk mendukung penerapannya dalam skala budidaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi pengenceran air kelapa muda dan madu terhadap viabilitas sperma ikan Lele Dumbo selama proses preservasi.

Bahan dan Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang.

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL dipilih untuk meminimalkan bias dan mempermudah analisis perbedaan antar perlakuan secara statistik yang terdiri empat

perlakuan tiga ulangan berupa variasi konsentrasi madu dan air kelapa yang disimpan di kulkas suhu 5°C.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah sperma jantan ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dari induk matang siap pijah. Sampel penelitian diambil dari sperma induk yang dikumpulkan dengan metode stripping. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, dan setiap ulangan menggunakan 0,1 ml sperma yang diencerkan dengan 0,9 ml extender sesuai konsentrasi perlakuan. Unit analisis dalam penelitian ini adalah viabilitas spermatozoa setelah penyimpanan.

Variabel Penelitian

Variabel bebas: Konsentrasi madu pada air kelapa muda sebagai extender, yaitu 0% (P0), 3% (P3), 6% (P6), dan 9% (P9).

Variabel terikat: Viabilitas spermatozoa ikan Lele Dumbo setelah penyimpanan.

Perlakuan kontrol: Air kelapa muda tanpa penambahan madu (0%).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, jarum spuit 3 ml, mikropipet, kulkas, obek *glass*, *cover glass*, timbangan analitik, termometer, *microtube*, rak *microtube*, *gelas beker*, spatula, alat tulis menulis, tisu. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, sperma induk ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) jantan dengan gonad matang siap pijah yang diperoleh dari peternakan, es batu yang sudah ada dihamenjadi parutan es, eosin 1%, air kelapa muda dan madu.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sperma dari Induk

Ikan Lele dibius menggunakan es dengan cara menempatkannya dalam baskom berisi air es. Suhu air diturunkan hingga mencapai sekitar 4-10°C dengan mencampurkan es batu ke dalamnya modifikasi dari Zahra *et al.* (2025). Ketika ikan dimasukkan ke dalam air es, aktivitasnya akan berkurang secara perlahan hingga akhirnya kehilangan kesadaran sementara dan menjadi lebih tenang. Setelah ikan Lele dianestesi, sperma ikan Lele dikumpulkan dengan metode stripping, yakni dengan memberikan tekanan lembut dari area perut menuju anus hingga sperma keluar.

Speirna yang dipeiroleih ditampuing dalam peitridish, keimuidian dipeiriksa karakteiristik seigarnya. Seilanjuitnya, speirna disimpan meingguinakan eixteindeir uuntuik meinilai tingkat viabilitasnya.

Pengenceran Sperma

Extender disiapkan dengan kombinasi air kelapa muda dan madu pada konsentrasi 0%, 3%, 6%, dan 9% (Hastuti & Riviani, 2020). Sperma diencerkan dengan perbandingan 1:9 (0,1 ml sperma : 0,9 ml extender) dan disimpan di *microtube*.

Penyimpanan Sperma

Sperma ikan lele disimpan di kulkas pada suhu 5°C mengacu pada Atifah *et al.* (2018) selama 4 hari.

Viabilitas Sperma

Viabilitas persentase spermatozoa hidup diamati setelah 4 hari penyimpanan dengan meletakkan 1 tetes semen pada objek glass, ditambah dengan 2 tetes eosin 1% kemudian dihomogenkan. Setelah itu, diambil setetes sperma yang sudah dihomogenkan menggunakan pipet dan diangin-anginkan selama 30 detik, kemudian diamati menggunakan mikroskop modifikasi metode dari Lodo & Linggi, (2023). Spermatozoa yang mati akan menyerap warna merah sedangkan spermatozoa hidup tidak menyerap warna atau transparan. Viabilitas spermatozoa dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Viabilitas: } \frac{\text{Jumlah sperma hidup}}{\text{Jumlah sperma hidup} + \text{jumlah sperma mati}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa viabilitas sperma ikan Lele. Data viabilitas disajikan dalam *mean ± standar deviasi* (SD) dianalisis secara statistik menggunakan *one-way ANOVA* $\alpha = 0,05$. Analisis dilakukan menggunakan SPSS versi 25 Hasil disajikan dalam bentuk grafik.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Sperma Segar

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis sperma segar ikan lele disajikan

pada Tabel 1. Parameter yang diamati meliputi volume, warna, konsistensi, dan aroma sperma. Secara umum, sperma segar yang diperoleh menunjukkan ciri-ciri sperma normal dengan volume yang memadai serta karakteristik fisik yang mendukung kelayakan untuk analisis lanjutan

Tabel 1. Hasil pengamatan sperma segar ikan lele

No	Parameter	Hasil
1.	Volume	4 ml
2.	Warna	Putih Susu
3.	Konsistensi	Kental
4.	Aroma	Amis

Sperma segar yang tercantum pada Tabel 1 berjumlah 4 ml dan berasal dari satu induk ikan lele jantan. yang memiliki gonad matang dengan rentang usia 8-10 bulan dan berat 1 kg. Secara visual, sperma menunjukkan konsistensi kental, berwarna putih susu, dan memiliki aroma amis khas semen. Data ini menunjukkan bahwa sampel sperma berada dalam kondisi normal dan matang gonad untuk pengujian selanjutnya.

Karakteristik sperma segar ikan lele yang diperoleh pada tabel 1 menunjukkan kualitas sperma yang baik. Volume sperma sebesar 4 ml berada dikisarkan normal induk lele jantan dengan tingkat kematangan gonad optimal. Hasil penelitian ini juga menguatkan bahwa volume sperma ikan dipengaruhi oleh ukuran tubuh dan kondisi gonad jantan, di mana individu dengan testis yang lebih besar cenderung menghasilkan volume semen yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini mendukung bahwa volume sperma dipengaruhi oleh ukuran tubuh dan kondisi gonad, di mana individu dengan testis lebih besar cenderung menghasilkan volume semen lebih tinggi, sesuai temuan Sarida *et al.* (2025) pada ikan pompano.

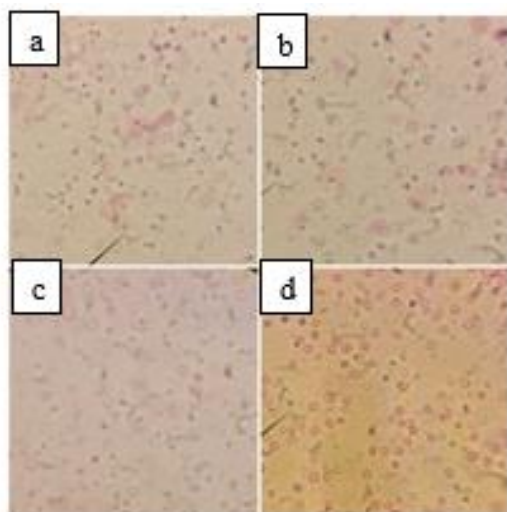
Secara makroskopis sperma ikan berwarna putih susu dengan konsistensi yang kental. Karakteristik ini umumnya menunjukkan tingginya konsentrasi spermatozoa, yang berkorelasi positif dengan potensi fertilisasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Handayani *et al.*, (2024) evaluasi makroskopis semen pada ikan *Clarias batrachus* menunjukkan sperma segar normal memiliki warna putih susu dan tingkat konsistensi yang tinggi, yang berkorelasi dengan nilai konsentrasi dan viabilitas spermatozoa yang

tinggi. Selain itu, evaluasi makroskopis semen yang normal umumnya mencakup warna putih susu serta konsistensi yang kuat, yang digunakan sebagai pemeriksaan awal dalam penilaian kualitas sperma sebelum dilanjutkan ke analisis mikroskopis dan fertilisasi (Kholifah *et al.*, 2024).

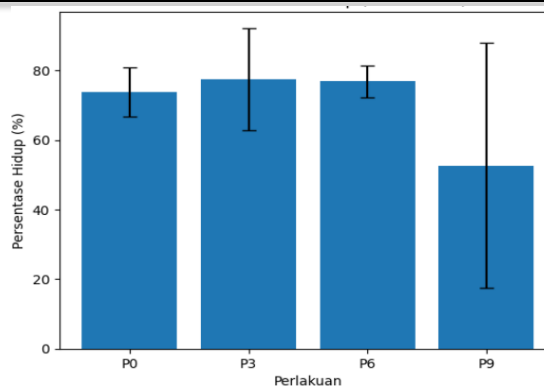
Aroma amis yang tercium merupakan ciri khas normal dari sperma, sebagaimana yang dilaporkan Pertiwi *et al.* (2024), sperma ikan segar berwarna putih susu dengan aroma amis sebagai bagian dari karakteristik makroskopis semen. Berdasarkan pengamatan makroskopis pada penelitian ini, sperma segar ikan lele menunjukkan kualitas yang baik dan layak digunakan untuk pengujian selanjutnya

Viabilitas Sperma

Hasil pengamatan viabilitas spermatozoa ikan Lele Dumbo menunjukkan adanya variasi antar perlakuan konsentrasi madu dan air kelapa muda. Variasi tersebut terlihat baik secara mikroskopis maupun berdasarkan persentase viabilitas spermatozoa. Secara deskriptif, perlakuan dengan penambahan madu konsentrasi 3% menunjukkan nilai viabilitas tertinggi, sedangkan konsentrasi madu 9% menghasilkan nilai viabilitas terendah. Pengamatan mikroskopis pada Gambar 1 menunjukkan bahwa viabilitas spermatozoa ikan Lele Dumbo bervariasi antar perlakuan konsentrasi madu dan air kelapa muda, yang ditunjukkan oleh perbedaan warna spermatozoa, yaitu bening pada spermatozoa hidup dan merah pada spermatozoa mati.



Gambar 1. Viabilitas spermatozoa ikan Lele Dumbo a (P0), b (P3), c (P6), dan d (P9)



Gambar 2. Persentase viabilitas spermatozoa ikan Lele Dumbo

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap persentase viabilitas spermatozoa ikan lele yang disajikan pada Gambar 2 dan dianalisis menggunakan uji *One-Way* ANOVA, diketahui bahwa perlakuan dengan penambahan madu pada konsentrasi 3% (P3) menghasilkan rata-rata viabilitas tertinggi, yaitu sebesar 77,47%. Sebaliknya, perlakuan dengan konsentrasi madu 9% menunjukkan rata-rata viabilitas terendah, yakni sebesar 52,71%. Meskipun secara deskriptif terdapat perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan, hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan tersebut tidak signifikan ($p = 0,390$; $p > 0,05$). Dengan demikian, variasi konsentrasi madu yang digunakan dalam penelitian ini tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap viabilitas spermatozoa ikan lele.

Viabilitas sperma merupakan parameter penting dalam evaluasi kualitas semen, yang sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan pengencer yang digunakan selama proses penyimpanan. Berbagai jenis bahan pengencer memiliki efektivitas yang berbeda dalam mempertahankan viabilitas spermatozoa ikan selama penyimpanan (Savitri & Ducha, 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa viabilitas spermatozoa dipengaruhi oleh variasi jenis dan konsentrasi bahan pengencer, yang mengindikasikan bahwa spermatozoa ikan lele masih mampu mempertahankan viabilitasnya dalam rentang konsentrasi pengencer yang digunakan.

Temuan tersebut sejalan dengan laporan Nargesi *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa perbedaan biologis tidak selalu diikuti oleh perbedaan statistik yang signifikan, terutama ketika variabilitas data relatif tinggi atau ukuran sampel terbatas. Dengan demikian, meskipun terdapat tren

peningkatan viabilitas pada konsentrasi madu tertentu, hal tersebut belum cukup kuat secara statistik untuk menunjukkan perbedaan yang nyata.

Bahan pengencer berbasis madu dan air kelapa muda mengandung komponen bioaktif seperti gula sederhana, elektrolit, dan senyawa antioksidan yang berperan dalam menjaga stabilitas fisiologis spermatozoa selama penyimpanan (Shi *et al.*, 2025; Cianciosi *et al.*, 2010). Komponen tersebut dapat memberikan suplai energi serta melindungi struktur membran spermatozoa selama penyimpanan (Zahra *et al.*, 2025). Pada penelitian ini, meskipun perlakuan P3 menunjukkan nilai rata-rata viabilitas spermatozoa tertinggi, perbedaan tersebut tidak mencapai signifikansi statistik ($p > 0,05$). Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh tingginya variabilitas data serta keterbatasan ukuran sampel. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Zahra *et al.* (2025) pada spermatozoa ikan nila (*Oreochromis niloticus*), yang menunjukkan bahwa penggunaan pengencer air kelapa muda dan madu dengan konsentrasi berbeda tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap parameter motilitas dan morfologi spermatozoa antar perlakuan.

Variasi viabilitas antar konsentrasi menunjukkan bahwa konsentrasi bahan pengencer harus diformulasikan secara tepat, konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menimbulkan ketidakseimbangan osmotik atau kelebihan substrat energi yang justru berpotensi mengganggu homeostasis internal spermatozoa (Salma *et al.*, 2025). Oleh karena itu, meskipun secara statistik belum menunjukkan perbedaan nyata, tren peningkatan viabilitas pada konsentrasi tertentu dapat menjadi dasar pilihan konsentrasi optimal dalam protokol preservasi sperma untuk pembenihan ikan lele.

Kesimpulan

Viabilitas spermatozoa ikan lele tertinggi diperoleh pada perlakuan madu 3% dengan rata-rata 77,47%, sedangkan terendah pada madu 9% sebesar 52,71%. Meskipun perbedaan antar perlakuan tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$), tren peningkatan pada konsentrasi tertentu dapat menjadi acuan dalam menentukan formulasi optimal pengencer.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasi kepada pihak-pihak yang ikut terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Atifah, Y., Yulia S., Dadang M.S., (2018). Morfologi Spermatozoa Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*) Pasca Preservasi Dalam Medium Berbeda Dikombinasi Krioprotektan Kuning Telur. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 4(2), 121-128. <https://doi.org/10.31289/biolink.v4i2.970>
- Ayesa, P., Ramadhan, B. F., Fitria, D., Mutia, R., Ahda, Y., & Atifah, Y. (2025). Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus Musculus L.*) Setelah Pemberian Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*). *Jurnal Biogenerasi*, 10(3), 1946-1954. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i3.6781>
- Aziz, E. A., & Kalesaran, O. (2017). Pengaruh ovaprim, aromatase inhibitor, dan hipofisa terhadap kualitas telur ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 5(1). <https://doi.org/10.13580101/bldp.5.1.20117.14836>
- Barek, M. E., Hine, T. M., Nalley, W. M., & Belli, H. L. (2020). Pengaruh Penambahan Sari Wortel Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 109-117. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i2.3152>
- Bustani, G. S., & Baiee, F. H. (2021). Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*, 14(5), 1220. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233>
- Cianciosi, D., Forbes-Hernández, T. Y., Afrin, S., Gasparrini, M., Reboredo-Rodriguez, P., Manna, P. P., ... & Battino, M. (2018). Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: A review. *Molecules*, 23(9), 2322.

- <https://doi.org/10.3390/molecules23092322>
- Handayani, L. S., Maulida, S., Eriani, K., Fadli, N., Kocabas, F. K., Kocabas, M., ... & Muchlisin, Z. A. (2024). Effect Of Extender And Dilution Ratio On The Sperm Motility, Viability, And Eggs Fertility Of *Clarias Batrachus*, Linnaeus 1758 (Pisces: Clariidae): Extender For Walking Catfish Sperm. *Polish Journal of Natural Sciences*, 39(3). <https://doi.org/10.31648/pjns.10023>
- Hastuti, D. W. B., & Riviani. (2020). Efektifitas Penggunaan Jenis Ekstender dan Dosis Madu Berbeda Terhadap Motilitas dan Viabilitas Sperma Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*) Setelah Penyimpanan. *Jurnal Airaha*, 9(2), 122–129. <https://doi.org/10.15578/ja.v9i02.183>
- Khaeruddin, K., Syamsuryadi, B., Fattah, A. H., & Hermawansyah, H. (2025). *Teknologi reproduksi ternak jantan*. Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia. ISBN: 978-634-265-106-3
- Kholifah, K., Hartati, P., & Pranatasari, D. (2024). The Effect of Vitamin E and Selenium Injections on The Semen Quality of Bangkok Roosters (*Gallus domesticus*). In *BIO Web of Conferences* (Vol. 88, p. 00018). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/2024880018>
- Lal, J., Vaishnav, A., Singh, S. K., Meena, D. K., Biswas, P., Mehta, N. K., & Priyadarshini, M. B. (2024). Biotechnological innovation in fish breeding: from marker assisted selection to genetic modification. *Discover Biotechnology*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.1007/s44340-024-00007-6>
- Lodo, S. M., Tjendanawangi, A., & Linggi, Y. (2023). Pengaruh Kombinasi Air Kelapa Muda Dan Gliserol pada Presevasi Sperma Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Aquatik*, 6(1), 114-120. <https://doi.org/10.35508/aquatik.v6i1.9876>
- Nargesi, EA, Gorouhi, D., Alavi, SMH, & Falahatkar, B. (2025). Spermiation induction in the common bream (*Abramis brama*) using sGnRHa and domperidone (Ovaprim): Sperm production, seminal plasma composition, and spermatozoa motility and fertilizing ability. *Akuakultur*, 597, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741902>
- Ngabito, M., & Rahim, S. (2018). Pengaruh Penambahan Madu Pada Proses Pengenceran Sperma Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele (*Clarias sp*). *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1), 58-69. <https://doi.org/10.132662/v1i1.1017>
- Pertiwi, P., Abinawanto, & Farisi, S. (2024). Efek kuning telur terhadap motilitas sperma ikan Lukas (*Puntius bramoides Val*) pascakriopreservasi. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 3(1), 60–64. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet/article/view/4021>
- Pertiwi, R. P. C., Sulistyono, I., & Sukardi, P. (2021). Konservasi Beku Spermatozoa Ikan Cupang (*Betta Spendens*) Strain Half-Mool Dalam Madu Dan Nacl Fisiologis. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 4(2), 59-66. <https://doi.org/10.30587/jpp.v4i2.3040>
- Prihartini, N. L. W. W., & Razak, A. (2024). The Effect of Organic Cow Manure Pellets (*Bos taurus* Linn.) with Additional Moringa Leaf (*Moringa oleifera* Lam.) on The Growth of Dumbo Catfish Seedlings (*Clarias gariepinus* Burch.). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 265-270. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6913>
- Savitri, D. A., & Duchan, N. (2022). Comparison of Spermatozoa Quality of Masamo Catfish (*Clarias sp.*) In Different Extender During Short-Term Preservation. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3), 545-553. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n3.p545-553>
- Salma, S. M., Kurniati, F., & Rizvi, F. N. (2025). Performa Pemijahan Ikan Nemo (*Amphiprion* sp) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. *South East Asian Aquaculture*, 3(1), 24-29. <https://doi.org/10.61761/seaqu.3.1.24-29>
- Sarida, M., Susanto, G. N., Adiputra, Y. T., & Setyawan, A. (2025). Steroid Hormone Profile and Sperm Quality of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) Fed Tribullus terrestris Extract and Gonadotropin Hormone. *Scientific Journal of Fisheries & Marine/Jurnal Ilmiah*

- Perikanan dan Kelautan*, 17(3).
<https://doi.org/10.20473/jipk.v17i3.74581>
- Shi, S., Wang, W., Wang, F., Yang, P., Yang, H., He, X., & Liao, X. (2025). Research Progress in Coconut Water: A Review of Nutritional Composition, Biological Activities, and Novel Processing Technologies. *Foods*, 14(9), 1503. <https://doi.org/10.3390/foods14091503>
- Sukanto, Y. T., Foeh, N. D., & Tophianong, T. (2023). Studi Kepustakaan Pengaruh Suplementasi Madu dalam Pengencer Terhadap Kualitas Semen Ayam. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(1), 56-66. <https://doi.org/10.35508/jvn.v6i1.4523>
- Sulmartiwi, L., Ainurrohmah, E., & Mubarak, A. S. (2011). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda dan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Motilitas dan Lama Hidup Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 67-72. <https://doi.org/10.20473/jipk.v3i1.11626>
- Zahra, A. A., Jingga, F. P., Fathya, N., & Atifah, Y. (2025). Pengaruh Pengenceran Air Kelapa Muda Dan Madu Konsentrasi Berbeda Terhadap Motilitas Dan Morfologi Spermatozoa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biosense*, 8(1), 53-61. <https://doi.org/10.136526/bliosense.v8i1.4994>
- Zakri, D. F., Hasanah, H., Salsabilla, V., Ahda, Y., & Atifah, Y. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Spermatogenesis Mus musculus. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(10), 2973-2977. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i10.10902>