

Analysis of DNA Quality in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Liver Tissue Based on Differences in Distribution Sources (Traditional Markets and Supermarkets)

Rahayu Erna Endah Enderwati*, Adinda Revalina Putri, Moh. Arif Setiawan, Tiana Belinda Maharani, Regina Martha Ayu, Rossa Indira Rahmadhini, Erlis Rakhmad Purnama, Lisa Lisdiana

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia;

Article History

Received : June 29th, 2026

Revised : September 23th, 2026

Accepted : October 05th, 2026

*Corresponding Author: **Rahayu Erna Endah Enderwati**,

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia;

Email:

24030244032@mhs.unesa.ac.id

Abstract: DNA quality is an important molecular parameter that reflects the integrity of an organism's genetic material. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a high-value aquaculture commodity distributed through various marketing channels, including traditional markets and modern supermarkets. Differences in postharvest handling practices, storage conditions, and hygiene standards may influence the biological quality of fish, although these factors were not directly evaluated in this study. This study aimed to compare the DNA quality of Nile tilapia liver tissue obtained from traditional markets and supermarkets through DNA isolation using the meBEP kit, measurement of DNA concentration and purity with a NanoDrop spectrophotometer, DNA amplification by PCR, and visualization using agarose gel electrophoresis. NanoDrop measurements showed that samples from the traditional market (N1) had higher DNA concentrations (50.8–56.8 ng/μL) than samples from the supermarket (N2), which ranged from 3.1 to 6.1 ng/μL. The A260/A280 ratio of group N1 was more stable and closer to the expected range for pure DNA (1.63–1.66) than that of group N2 (0.78–1.54). However, all samples exhibited A260/A230 ratios well below the ideal value, indicating the presence of non-protein contaminants in the DNA isolates. Agarose gel electrophoresis showed no visible DNA bands for either the isolated DNA or the PCR products in both sample groups. These results indicate that, under the isolation and amplification conditions used in this study, the extracted DNA was of insufficient quality to serve as a reliable PCR template. The observed differences between sample groups should therefore be interpreted descriptively, as postharvest factors such as distribution time and storage temperature were not measured.

Keywords: Agarose gel electrophoresis; DNA degradation; DNA isolation; Genomic DNA; *Oreochromis niloticus*; NanoDrop; PCR.

Pendahuluan

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Tingginya permintaan pasar terhadap ikan nila menjadikan komoditas ini memiliki prospek pengembangan yang baik dalam sektor perikanan budidaya di Indonesia (Budiardi *et al.*, 2022). Peningkatan permintaan pasar menyebabkan ikan nila didistribusikan melalui berbagai jalur pemasaran, mulai dari pasar tradisional hingga supermarket modern. Perbedaan sistem distribusi, penanganan

pascapanen, penyimpanan, dan sanitasi pada kualitas biologis ikan yang dipasarkan kepada konsumen (Bahar *et al.*, 2025).

Produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami penurunan kualitas setelah panen akibat aktivitas enzim endogen, oksidasi, dan kontaminasi mikroorganisme. Perubahan kondisi lingkungan selama proses distribusi dan penyimpanan dapat mempercepat kerusakan jaringan sehingga memengaruhi stabilitas komponen biologis, termasuk asam nukleat. Aktivitas autolitik yang berlangsung setelah kematian ikan diketahui dapat menyebabkan degradasi biomolekul secara progresif, terutama apabila proses penyimpanan

dan rantai dingin tidak terjaga dengan baik. Kondisi tersebut dapat berdampak pada kualitas DNA yang digunakan dalam analisis molekuler (Oosting *et al.*, 2020).

Kualitas DNA merupakan parameter penting dalam berbagai analisis molekuler karena mencerminkan integritas materi genetik suatu organisme. DNA yang mengalami degradasi atau terkontaminasi dapat menurunkan keberhasilan amplifikasi dan analisis genetik lanjutan. Berbagai faktor seperti suhu penyimpanan, aktivitas enzim nuklease, oksidasi, serta kondisi jaringan biologis diketahui berperan dalam proses degradasi DNA. Oleh karena itu, evaluasi kualitas DNA menjadi tahapan penting dalam penelitian berbasis biologi molekuler, khususnya pada sampel ikan yang telah melalui proses distribusi dan penyimpanan (Karr *et al.*, 2021).

Jaringan hepar dipilih sebagai sumber isolasi DNA karena merupakan organ yang aktif secara metabolik dan berperan penting dalam berbagai proses fisiologis ikan. Sebagai pusat metabolisme, hepar sangat responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan, stres, maupun penanganan pascapanen sehingga sering digunakan sebagai organ target dalam berbagai penelitian molekuler untuk menggambarkan kondisi biologis organisme. Karakteristik tersebut menjadikan jaringan hepar relevan sebagai sumber DNA dalam penelitian ini karena perubahan kualitas jaringan akibat proses distribusi diperkirakan akan lebih mudah terdeteksi dibandingkan jaringan lain (Albani *et al.*, 2023). Namun demikian, aktivitas metabolik yang tinggi juga menyebabkan jaringan hepar mengandung berbagai protein, enzim, lipid, glikogen, dan metabolit dalam jumlah relatif tinggi yang berpotensi ikut terekstraksi selama proses isolasi DNA.

Keberadaan senyawa-senyawa tersebut dapat menurunkan tingkat kemurnian DNA dan bertindak sebagai inhibitor pada proses Polymerase Chain Reaction (PCR). Inhibitor PCR dapat menghambat aktivitas DNA polymerase, menurunkan efisiensi amplifikasi, bahkan menyebabkan kegagalan pembentukan produk PCR meskipun konsentrasi DNA hasil isolasi masih terukur. Oleh karena itu, evaluasi kualitas DNA dari jaringan hepar tidak hanya penting berdasarkan konsentrasi DNA yang diperoleh, tetapi juga berdasarkan tingkat kemurnian serta keberhasilannya digunakan

sebagai template dalam amplifikasi PCR (Albani *et al.*, 2023).

Proses isolasi DNA yang baik harus menghasilkan DNA genomik dengan konsentrasi yang memadai serta tingkat kemurnian yang tinggi. Evaluasi kualitas DNA umumnya dilakukan menggunakan spektrofotometer NanoDrop atau NanoPhotometer melalui pengukuran rasio absorbansi A260/A280 dan A260/A230 (Utami *et al.*, 2023). Rasio A260/A280 digunakan untuk mengevaluasi kemungkinan kontaminasi protein, sedangkan rasio A260/A230 digunakan untuk mendeteksi keberadaan kontaminan lain seperti fenol, garam, polisakarida, maupun residu reagen ekstraksi. DNA yang memiliki kualitas baik umumnya menunjukkan nilai rasio A260/A280 pada kisaran 1,8–2,0 dan rasio A260/A230 pada kisaran 2,0–2,2. Nilai rasio yang berada di luar rentang tersebut dapat mengindikasikan adanya kontaminan yang berpotensi menurunkan kualitas DNA dan mempengaruhi analisis molekuler lanjutan seperti PCR (Sophian & Yustina, 2022).

Keberhasilan analisis molekuler selanjutnya sangat dipengaruhi oleh kualitas DNA yang diperoleh. DNA hasil isolasi umumnya diverifikasi melalui amplifikasi menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan divisualisasikan menggunakan elektroforesis gel agarosa. DNA dengan kualitas baik akan menghasilkan amplifikasi yang optimal dan membentuk pita DNA yang jelas pada gel agarosa, sedangkan DNA yang terdegradasi atau mengandung inhibitor dapat menyebabkan amplifikasi yang lemah maupun kegagalan pembentukan pita DNA. Oleh karena itu, kombinasi analisis NanoDrop, PCR, dan elektroforesis gel agarosa sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas DNA secara komprehensif (Ahmad & Naeem, 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan metode isolasi DNA serta evaluasi kualitas DNA pada produk perikanan segar maupun olahan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada optimasi metode ekstraksi dan penilaian kualitas DNA berdasarkan parameter konsentrasi serta kemurnian DNA. Penelitian-penelitian tersebut umumnya belum mengaitkan kualitas DNA dengan perbedaan jalur distribusi ikan serta belum mengevaluasi secara komprehensif hubungan antara kualitas DNA

hasil isolasi, potensi keberadaan inhibitor PCR, dan keberhasilan amplifikasi menggunakan DNA yang berasal dari jaringan hepar. Selain itu, penelitian yang secara khusus membandingkan kualitas DNA jaringan hepar ikan nila yang diperoleh dari pasar tradisional dan supermarket masih sangat terbatas. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada evaluasi kualitas DNA jaringan hepar ikan nila berdasarkan dua sumber distribusi yang berbeda melalui pendekatan terpadu, yaitu pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA menggunakan NanoDrop, verifikasi kemampuan DNA sebagai template melalui amplifikasi PCR, serta visualisasi hasil amplifikasi menggunakan elektroforesis gel agarosa. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh jalur distribusi terhadap kualitas DNA sekaligus menjelaskan kemungkinan penyebab kegagalan amplifikasi akibat rendahnya integritas DNA maupun keberadaan inhibitor PCR (Setiawati *et al.*, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kualitas DNA jaringan hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari pasar tradisional dan supermarket melalui tahapan isolasi DNA, pengukuran kemurnian menggunakan NanoDrop, amplifikasi PCR, serta visualisasi hasil amplifikasi dengan elektroforesis gel agarosa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh jalur distribusi terhadap kualitas DNA ikan nila serta menjadi referensi dalam pengembangan evaluasi mutu produk perikanan berbasis pendekatan molekuler.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif komparatif yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler IsDB, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Sampel yang digunakan adalah jaringan hepar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari dua sumber distribusi berbeda, yaitu pasar tradisional dan supermarket di wilayah Surabaya.

Sampel ikan nila diperoleh masing-masing sebanyak 1 ekor dari pasar tradisional (N1) dan 1 ekor dari supermarket (N2), dengan ukuran tubuh berkisar antara 20–25 cm. Kedua kelompok

sampel diperoleh dalam kondisi ikan segar/hidup pada saat pembelian. Estimasi waktu transportasi dari lokasi pembelian hingga ikan sampai di laboratorium adalah sekitar 8 menit untuk sampel pasar tradisional dan 3 menit untuk sampel supermarket, dengan ikan dibawa menggunakan kantong plastik berisi air. Setelah tiba di laboratorium, ikan dikorbankan (euthanasia) menggunakan metode pemingsanan cepat dan jaringan hepar segera dibedah serta diambil sebanyak 20–50 mg untuk langsung diproses pada tahap isolasi DNA tanpa penyimpanan beku maupun penambahan larutan pengawet, guna meminimalkan variasi akibat penyimpanan jangka panjang.

Alat dan bahan yang digunakan meliputi kit meBEP yang terdiri atas Adsorption Column (AC), Buffer TL, Proteinase K, RNase A, Buffer CB, Buffer IR, Buffer WB, dan Buffer EB, serta mikropipet, tabung mikro, sentrifus, vortex, water bath, NanoDrop, gel agarosa, loading dye, Buffer TAE 1×, dan UV transilluminator. Alat dan bahan tambahan untuk tahap PCR meliputi thermal cycler, primer spesifik *Oreochromis niloticus*, PCR mastermix, DNA template, serta kontrol positif dan negatif.

Isolasi DNA genomik dari jaringan hepar ikan nila dilakukan menggunakan kit meBEP melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pre-treatment, di mana adsorption column (AC) diletakkan di dalam tube collection, kemudian ditambahkan 100 µl equilibrium solution dan disentrifugasi pada kecepatan 13.000 rpm selama 1 menit. Limbah hasil sentrifugasi dibuang dan tahap ini diulangi sekali lagi. Sebagai catatan tambahan, wash buffer (WB) perlu dicampur terlebih dahulu dengan etanol absolut, elution buffer (EB) dipanaskan pada suhu 70°C, dan isopropanol disiapkan sebelum proses dimulai.

Tahap kedua adalah lisis jaringan. Sebanyak 20–50 mg jaringan hepar dimasukkan ke dalam tabung sentrifus yang telah berisi 100 µl Buffer TL, kemudian dihancurkan dengan cara pipetting. Selanjutnya ditambahkan 20 µl Proteinase K dan divorteks, kemudian dipanaskan di water bath pada suhu 56°C selama 1–3 jam hingga jaringan hancur. Setelah itu ditambahkan 20 µl RNase A, didiamkan pada suhu ruang selama 5–10 menit, lalu ditambahkan 200 µl Buffer CB, divorteks, dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit.

Tahap ketiga adalah binding DNA (pengikatan). Setelah tahap pendinginan,

ditambahkan 100 µl isopropanol kemudian divorteks. Seluruh campuran dipindahkan ke dalam adsorption column (AC) dan disentrifugasi pada kecepatan 13.000 rpm selama 60 detik, kemudian limbahnya dibuang.

Tahap keempat adalah washing (pencucian). Ditambahkan 500 µl IR Buffer, disentrifugasi 12.000 rpm selama 30 detik, dan sisa cairan dibuang. Kemudian ditambahkan 600 µl WB Buffer, disentrifugasi 12.000 rpm selama 30 detik, dan sisa dibuang. Langkah penambahan 600 µl WB Buffer dan sentrifugasi diulang sekali lagi (total 2 kali pencucian dengan WB). Terakhir, AC disentrifugasi kembali pada 13.000 rpm selama 2 menit untuk memastikan tidak ada sisa cairan.

Tahap kelima adalah elusi. AC dipindahkan ke tabung sentrifus baru, kemudian ditambahkan 100 µl Buffer EB langsung ke tengah membran AC dan didiamkan selama 3–5 menit. Sampel disentrifugasi pada 12.000 rpm selama 1 menit. Cairan yang lolos ditambahkan kembali ke AC, didiamkan pada suhu ruang selama 2 menit, lalu disentrifugasi kembali pada 12.000 rpm selama 1 menit. Cairan yang lolos merupakan hasil DNA genomik.

Konsentrasi dan kemurnian DNA hasil isolasi diukur menggunakan instrumen NanoDrop dengan parameter rasioabsorbansi A260/A280 dan A260/A230. DNA dikatakan murni apabila rasio A260/A280 berada pada kisaran 1,7–2,0. Verifikasi integritas DNA dilakukan melalui amplifikasi gen target menggunakan metode Polymerase Chain Reaction (PCR) dengan primer spesifik untuk *Oreochromis niloticus*. Reaksi PCR dilakukan menggunakan PCR mastermix, primer forward dan reverse, DNA hasil isolasi sebagai template, serta kontrol positif dan negatif. Amplifikasi dilakukan menggunakan thermal cycler sesuai kondisi PCR yang digunakan. Produk PCR yang dihasilkan selanjutnya divisualisasikan melalui elektroforesis gel agarosa 1% dengan pewarnaan ethidium bromide (EtBr) dan diamati di bawah sinar UV untuk mengetahui pola pita DNA yang terbentuk.

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran NanoDrop

Hasil pengukuran DNA ikan nila menggunakan spektrofotometer NanoDrop disajikan pada **Tabel 1**, dilaporkan sebagai nilai per ulangan serta rerata ± SD per kelompok.

Sampel N1 (ikan nila dari pasar tradisional) menunjukkan konsentrasi DNA yang jauh lebih tinggi dibandingkan sampel N2 (ikan nila dari supermarket), yaitu $53,7 \pm 3,0$ ng/µL berbanding $4,4 \pm 1,5$ ng/µL. Nilai rasio A260/A280 pada sampel N1 relatif seragam ($1,65 \pm 0,01$), sementara sampel N2 lebih rendah dan jauh lebih bervariasi ($1,33 \pm 0,31$).

Tabel 1. Hasil Pengukuran NanoDrop

Sampel	Konsentrasi (ng/µL)	Rasio A260/A280	Rasio A260/A230
N2	3,3	0,78	-1,09
N2 U1	3,1	1,45	0,74
N2 U2	3,7	1,50	0,70
N2 U3	5,9	1,37	1,08
N2 (rerata ± SD)	4,4 ± 1,5	1,33 ± 0,31	0,48 ± 0,89
N1	50,8	1,66	0,58
N1 U1	51,5	1,66	0,58
N1 U2	56,8	1,65	0,57
N1 U3	55,6	1,63	0,59
N1 (rerata ± SD)	53,7 ± 3,0	1,65 ± 0,01	0,58 ± 0,01

Catatan: N1 = sampel ikan nila dari pasar tradisional; N2 = sampel ikan nila dari supermarket; U = Ulangan ke-n

Perbedaan konsentrasi DNA antara sampel ikan nila dari pasar tradisional dan supermarket diduga berkaitan dengan lamanya waktu antara panen dan pengambilan jaringan, mengingat ikan yang dipasarkan melalui supermarket pada umumnya melewati jalur distribusi yang lebih panjang (dari nelayan, tempat pengumpulan, hingga gudang pusat) dibandingkan ikan yang dijual di pasar tradisional. Semakin lama waktu tersebut, semakin lama pula aktivitas enzim endogen seperti endonuklease dan eksonuklease dapat berlangsung di dalam jaringan pascamortem, yang berpotensi menyebabkan degradasi DNA yang lebih progresif pada sampel supermarket (N2) dibandingkan sampel pasar tradisional (N1), mengingat interval pascamortem dan kondisi penyimpanan dilaporkan sebagai faktor yang paling memengaruhi tingkat integritas DNA pada jaringan ikan (Oosting *et al.*, 2020). Namun, karena waktu dan suhu penyimpanan aktual pada kedua jalur distribusi tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini, penjelasan ini bersifat hipotesis dan bukan kesimpulan yang telah teruji; penelitian lanjutan yang mencatat

waktu pascapanen secara langsung diperlukan untuk mengonfirmasinya.

Nilai rasio A260/A280 yang berada di bawah kisaran ideal menunjukkan adanya kontaminasi protein atau senyawa organik lain yang ikut terekstraksi. Hal ini dapat terjadi karena jaringan hepar mengandung protein dan enzim metabolik dalam jumlah tinggi yang berpotensi terbawa selama proses isolasi (Utami *et al.*, 2023). Sementara itu, rendahnya rasio A260/A230 mengindikasikan adanya kontaminan non-protein seperti garam, fenol, polisakarida, atau residu reagen ekstraksi yang dapat menghambat aktivitas DNA polimerase pada proses PCR.

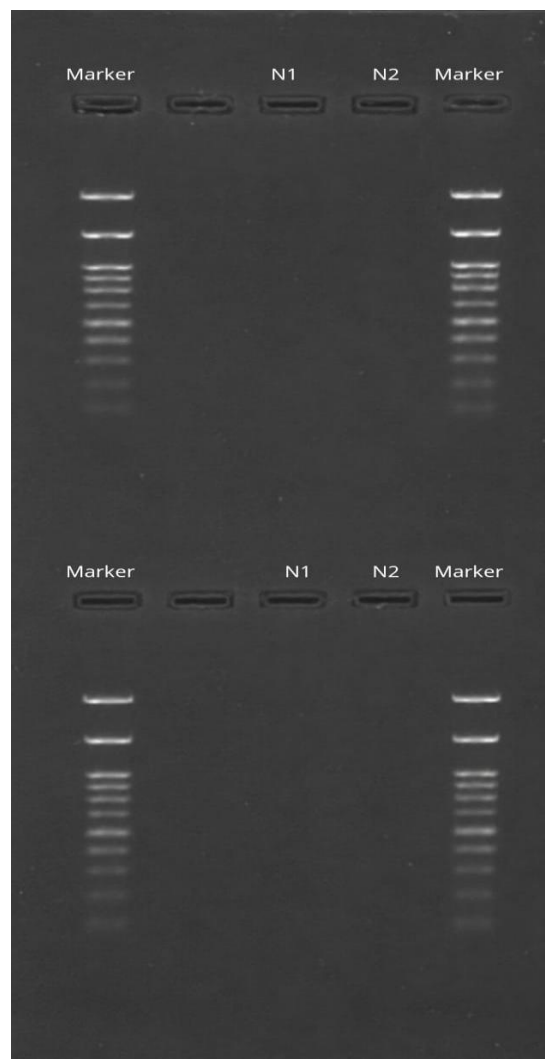
Meskipun kualitas DNA belum memenuhi standar kemurnian ideal, sampel tetap berpotensi digunakan untuk PCR karena pengukuran NanoDrop tidak dapat memastikan integritas fragmen target; DNA dengan tingkat kemurnian sedang masih berpotensi diamplifikasi, terutama apabila target DNA berukuran pendek dan jumlah salinannya masih mencukupi (Ahmad & Naem, 2023).

Elektroforesis Gel Agarosa

Hasil isolasi DNA selanjutnya divisualisasikan menggunakan metode elektroforesis gel agarosa untuk mengetahui keberadaan dan kualitas DNA yang diperoleh. Elektroforesis gel agarosa merupakan teknik yang digunakan untuk memisahkan molekul DNA berdasarkan ukuran fragmennya melalui medan listrik sehingga DNA dapat diamati dalam bentuk pita (band) pada gel setelah proses pewarnaan dan visualisasi menggunakan UV transilluminator. Hasil visualisasi elektroforesis DNA pada penelitian ini disajikan pada **Gambar 1**.

Berdasarkan Gambar 1, hasil elektroforesis menunjukkan bahwa baik gel isolat DNA maupun gel produk PCR tidak menampilkan adanya pita DNA yang terdeteksi secara jelas pada kedua sampel, baik N1 (pasar tradisional) maupun N2 (supermarket). Tidak munculnya pita pada gel isolat DNA mengindikasikan bahwa jumlah DNA utuh yang tersedia kemungkinan berada di bawah batas deteksi visualisasi gel agarosa atau DNA telah mengalami fragmentasi yang cukup berat sehingga tidak dapat membentuk pita yang jelas. NanoDrop mengukur seluruh molekul yang menyerap pada panjang gelombang 260 nm, termasuk fragmen DNA

pendek, RNA, maupun nukleotida bebas hasil degradasi, sehingga tingginya konsentrasi yang terukur pada NanoDrop tidak secara otomatis menjamin bahwa DNA genomik utuh tersedia dalam jumlah yang cukup untuk divisualisasikan pada gel agarosa (Utami *et al.*, 2023).



Gambar 1. Visualisasi Hasil Elektroforesis Isolasi DNA Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Terdapat beberapa kemungkinan ilmiah yang dapat menjelaskan tidak munculnya pita DNA pada gel elektroforesis. Pertama, degradasi DNA yang berat akibat aktivitas endonuklease dan eksonuklease pascamortem dapat menyebabkan fragmen DNA terlalu pendek untuk terdeteksi sebagai pita diskrit pada gel agarosa 1%. Kedua, konsentrasi DNA fungsional yang masih utuh kemungkinan berada di bawah ambang batas deteksi pewarnaan ethidium bromide, di mana visualisasi gel agarosa umumnya memerlukan minimal 10–20 ng DNA

per pita agar pita dapat terlihat jelas sebuah ambang yang secara khusus relevan untuk sampel N2 yang konsentrasi totalnya hanya 3,1–6,1 ng/ μ L. Ketiga, senyawa-senyawa dari jaringan hepar seperti lipid kompleks dan polisakarida, yang terindikasi dari rendahnya rasio A260/A230, dapat mempengaruhi mobilitas migrasi DNA selama proses elektroforesis sehingga pita tidak terbentuk dengan baik (Kusumawati *et al.*, 2023).

Tidak munculnya pita PCR menunjukkan bahwa salah satu atau lebih syarat utama amplifikasi tidak terpenuhi: DNA template yang masih utuh pada daerah target, jumlah DNA template yang mencukupi, dan tidak adanya inhibitor yang menghambat kerja DNA polymerase. Berdasarkan data Non-Drop, kemungkinan yang paling didukung data pada penelitian ini adalah kombinasi antara degradasi DNA template dan keberadaan inhibitor PCR, sebagaimana ditunjukkan oleh rendahnya rasio A260/A230 pada seluruh sampel, dan secara khusus pada kelompok N2 di mana syarat kecukupan jumlah template juga kemungkinan tidak terpenuhi. Interpretasi ini bersifat sementara karena penelitian ini tidak menyertakan kontrol positif PCR yang dapat memastikan bahwa reaksi PCR itu sendiri berfungsi optimal; dengan tersedianya kontrol positif pada penelitian lanjutan, kemungkinan kegagalan reagen/reaksi dapat disingkirkan secara lebih meyakinkan (Puspasari *et al.*, 2022).

Data NanoDrop dan data elektroforesis pada penelitian ini menunjukkan pola yang konsisten satu sama lain: nilai A260/A230 yang rendah pada seluruh sampel sejak awal telah mengindikasikan adanya kontaminan non-protein yang berpotensi menghambat amplifikasi, dan hal ini sejalan dengan tidak munculnya pita pada gel elektroforesis maupun gel PCR. Kesesuaian ini memperkuat, namun belum membuktikan, interpretasi mengenai rendahnya integritas DNA dan keberadaan inhibitor sebagai penyebab kegagalan amplifikasi pada penelitian ini.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, DNA hasil isolasi dari jaringan hepar ikan nila yang berasal dari pasar tradisional (N1) memiliki konsentrasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan sampel supermarket (N2). Namun, nilai rasio

A260/A280 dan terutama A260/A230 pada kedua kelompok sampel masih berada jauh di bawah kisaran ideal, yang menunjukkan bahwa DNA yang diperoleh belum memiliki tingkat kemurnian yang baik dan masih mengandung berbagai kontaminan. Hasil elektroforesis yang tidak menunjukkan adanya pita DNA maupun produk PCR pada seluruh sampel mengindikasikan bahwa DNA yang diperoleh kemungkinan telah mengalami degradasi dan memiliki integritas yang rendah. Dengan metode isolasi dan amplifikasi yang digunakan pada penelitian ini, DNA hepar dari kedua kelompok sampel baik pasar tradisional maupun supermarket belum terbukti layak digunakan sebagai template PCR untuk gen target yang diuji.

Kegagalan amplifikasi PCR pada penelitian ini diduga disebabkan oleh kombinasi antara rendahnya kemurnian dan integritas DNA serta keberadaan senyawa penghambat yang masih terbawa selama proses isolasi. Kontribusi spesifik dari lamanya waktu distribusi terhadap degradasi DNA tidak dapat dipastikan dari data penelitian ini karena waktu dan suhu pascapanen tidak diukur secara langsung, sehingga perlu dianggap sebagai hipotesis yang memerlukan pengujian lebih lanjut, bukan sebagai kesimpulan yang telah dibuktikan. Penelitian lanjutan disarankan untuk mencatat waktu dan suhu pascapanen secara langsung, menyertakan kontrol positif dan negatif pada setiap run PCR, serta mengeksplorasi metode purifikasi tambahan (misalnya presipitasi ulang atau kolom pembersihan tambahan) untuk mengatasi kontaminan non-protein yang terindikasi oleh rasio A260/A230 yang rendah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Lisa Lisdiana, S.Si., M.Si., Ph.D. dan Bapak Erlix Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si. selaku dosen pengampu mata kuliah Teknik Analisis Biomolekuler yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu selama pelaksanaan praktikum maupun penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kakak-kakak koas laboratorium yang telah membantu dan mendampingi selama proses praktikum berlangsung. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak

yang telah memberikan dukungan sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- Ahmad, W., & Naeem, M. (2023). Comparison of seven genomic DNA isolation techniques from internal organs, gills and muscle tissues of *Notopterus notopterus* (Notopteridae) using PCR amplification and NanoDrop. *International Journal of Biology and Chemistry*, 16(1), 4–16. <https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.01>
- Albani, R. I., Budiardi, T., Hadiroseyani, Y., & Ekasari, J. (2023). The production performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and mineral balance in aquaponic, biofloc, and aquabioponic culture systems. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 22(1), 66–79. <https://doi.org/10.19027/jai.22.1.66-79>
- Bahar, R. R., Apriyani, D., Djuliansah, D., Ruslan, J. A., & Mutolib, A. (2025). Analysis production and technical efficiency of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in freshwater, Tasikmalaya. *Indonesian Journal of Limnology*, 6(2), 113–119. <https://doi.org/10.51264/inajl.v6i2.104>
- Budiardi, T., Sari, Z., Hadiroseyani, Y., & Vinasyiam, A. (2022). Kinerja produksi dan kinerja usaha pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Desa Pulau Terap, Kabupaten Kampar, Riau. *Jurnal Intek Akuakultur*, 6(2), 158–178. <https://doi.org/10.31629/intek.v6i2.4996>
- Karr, A. F., Hauzel, J., Porter, A. A., & Schaefer, M. (2022). Measuring quality of DNA sequence data via degradation. *PLOS ONE*, 17(8), e0271970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271970>
- Kusumawati, S. D., Hadiananto, I., Nurlatifah, N., Pracoyo, A. A., & Handayani, N. A. (2023). Perbandingan nilai pengukuran kuantitatif isolat asam ribonukleat (RNA) menggunakan spektrofotometer NanoDrop dan mikrodrops pada sampel hepar ayam (*Gallus gallus domesticus*). *Indonesian Journal of Laboratory*, 6(3), 62–69. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i3.87900>
- Oosting, T., Hilario, E., Wellenreuther, M., & Ritchie, P. A. (2020). DNA degradation in fish: Practical solutions and guidelines to improve DNA preservation for genomic research. *Ecology and Evolution*, 10(16), 8643–8651. <https://doi.org/10.1002/ece3.6558>
- Puspasari, K., Saputra, I., Sibuea, A. K., Lubis, Z. E., & Firma, F. (2022). Optimum koi herpesvirus DNA extraction from the aquaculture water. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 11(2), 221–231. <https://doi.org/10.33512/jpk.v11i2.12527>
- Setiaputri, A. A., Barokah, G. R., Sahaba, M. A. B., Arbajayanti, R. D., Fabella, N., Pertiwi, R. M., ... & Abdullah, A. (2020). Perbandingan metode isolasi DNA pada produk perikanan segar dan olahan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 447–458. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32314>
- Sophian, A., & Yustina, Y. (2022). Analisis nilai kemurnian DNA menggunakan nano fotometer pada rasio 260/230 yang diisolasi dari produk nugget. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 3(2), 82–86. <https://doi.org/10.24853/mjnf.3.2.82-86>
- Utami, S. D., Utaminingsih, S., & Sophian, A. (2023). Analisis DNA hasil isolasi pada produk pangan olahan ikan (surimi ikan) menggunakan nano photometer. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 7(1), 9–13. <https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.15180>