

Research Article

Teknik Isolasi DNA dari Daging Ikan Salmon (*Oncorhynchus masou*) Tuna (*Thunnus obesus*) dan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Menggunakan Metode Spin Column

Ardra Khonsa Estinia^a, Filzah Audi Safwanah^b, Muhammad Khoiron Ubaidillah^c, Candra Resti Fatimah^d, Erlix Rakhmad Purnama^{e*}

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

Email: ^{a)}ardrakhonsa.22023@mhs.unesa.ac.id; ^{b)}filzahaudi.22024@mhs.unesa.ac.id;
^{c)}muhammadkhoiron.22014@mhs.unesa.ac.id; ^{d)}Candra.22033@mhs.unesa.ac.id;
^{e)}*erpurnama@gmail.com

Submitted: 2025-04-14

Revised: 2025-04-16

Accepted: 2025-04-17

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode spin column dalam isolasi DNA dari jaringan daging ikan Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), dan Tongkol (*Euthynnus affinis*), tiga spesies bernilai ekonomi tinggi di sektor perikanan Indonesia. Isolasi DNA dilakukan menggunakan metode spin column dengan kit Tianamp, melalui tahapan lisis jaringan daging ikan, presipitasi DNA, pencucian kontaminan, dan elusi akhir, kemudian dianalisis kuantitas dan kemurniannya menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 260/280 nm. Hasil menunjukkan konsentrasi DNA berkisar 50.8–183.3 ng/μL (rata-rata 109.3 ng/μL), namun kemurnian DNA (A_{260}/A_{280}) berada pada kisaran 1.19–1.83 (rata-rata 1.46), mengindikasikan kontaminasi protein/RNA. Ikan Salmon menunjukkan kemurnian tertinggi (1.83), sedangkan Tongkol memiliki konsentrasi tertinggi (183.3 ng/μL) tetapi kemurnian terendah (1.19). Diduga faktor pemanasan dan inhibitor sebagai penyebab rendahnya kemurnian DNA pada penelitian ini. Rekomendasi optimasi meliputi modifikasi suhu inkubasi, penggunaan fenol-kloroform, dan pengelolaan pasca-panen. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknik isolasi DNA untuk aplikasi biologi molekuler dan industri perikanan.

Kata Kunci: Isolasi DNA; Salmon; Spin Colom; Tuna, Tongkol.

Abstract

This study aims to evaluate the effectiveness of the spin column method in isolating DNA from the flesh tissue of Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), and Cob (*Euthynnus affinis*) fish, three species of high economic value in the Indonesian fisheries sector. DNA isolation was carried out using the spin column method with the Tianamp kit through the stages of fish meat tissue lysis, DNA precipitation, contaminant washing, and final elution; then, the quantity and purity were analyzed using spectrophotometry at a wavelength of 260/280 nm. The results showed that the DNA concentration ranged from 50.8 to 183.3 ng/μL (average of 109.3 ng/μL), but the DNA purity (A_{260}/A_{280}) was in the range of 1.19–1.83 (average of 1.46), indicating protein/RNA contamination. Salmon showed the highest purity (1.83), while Tongkol had the highest concentration (183.3 ng/μL) but the lowest purity (1.19). Heating and inhibitors are suspected to cause the low DNA purity in this study. Optimization recommendations include modification of incubation temperature, use of phenol-chloroform, and post-harvest management. This study contributes to developing DNA isolation techniques for molecular

Pendahuluan

Isolasi DNA memegang peran krusial dalam penelitian biologi molekuler sebagai langkah awal untuk memperoleh informasi genetik dari berbagai organisme. Proses ini menjadi fondasi dalam genetika molekuler, mendukung aplikasi seperti analisis genetik, kloning, dan pemetaan keanekaragaman genetik [1]. DNA, sebagai penyandi materi genetik, mengandung seluruh informasi yang diperlukan untuk proses metabolisme seluler. Dalam konteks perikanan, teknik isolasi DNA memiliki aplikasi luas, mencakup identifikasi spesies, studi genetik populasi, hingga pengembangan program pemuliaan ikan. Penelitian ini berfokus pada isolasi DNA dari tiga spesies ikan bernilai ekonomis tinggi di Indonesia, yaitu Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), dan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Identifikasi spesies melalui DNA tidak hanya mendukung pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian keanekaragaman hayati [2]. Seiring meningkatnya permintaan produk perikanan berkualitas, adopsi metode isolasi DNA yang efektif dan penyimpanan sampel yang tepat menjadi kunci dalam menjamin akurasi hasil analisis [3].

Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan unggulan di Indonesia, terutama di wilayah timur seperti Ambon dan Papua, dengan nilai ekonomis yang mencapai miliaran rupiah per tahun [4]. Tingginya permintaan global terhadap Tuna menjadikan spesies ini rentan terhadap praktik penangkapan berlebihan dan illegal fishing. Isolasi DNA dari Tuna menjadi krusial untuk identifikasi populasi, pelacakan asal-usul geografis, dan pemantauan kesehatan genetik guna mendukung pengelolaan perikanan berkelanjutan. Salmon (*Oncorhynchus masou*), yang banyak diimpor ke Indonesia, memiliki nilai pasar tinggi karena kandungan nutrisinya yang unik. Namun, maraknya pemalsuan produk Salmon di pasar mendorong perlunya isolasi DNA untuk autentikasi spesies dan deteksi substitusi ilegal [5]. Sementara itu, ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) atau *little tuna*, meskipun tersebar luas di perairan tropis, menghadapi tekanan akibat eksploitasi berlebihan dan perubahan habitat. Isolasi DNA dari Tongkol diperlukan untuk studi keanekaragaman genetik, identifikasi *stock* populasi, dan pengembangan program konservasi berbasis data molekuler [6].

Ketiga spesies ini memiliki karakteristik genetik yang unik: Tuna (*Thunnus* spp.) dikenal dengan genom besar yang adaptif terhadap migrasi jarak jauh, didukung oleh mekanisme regulasi genetik yang memungkinkan efisiensi metabolisme selama pergerakan lintas samudra [7]. Salmon (*Oncorhynchus masou*), di sisi lain, memiliki gen spesifik seperti *cold-inducible RNA-binding protein* (CIRBP) yang terkait dengan toleransi suhu dingin, memungkinkan adaptasi di perairan subpolar [8]. Sementara itu, Tongkol (*Euthynnus affinis*) menunjukkan variasi genetik tinggi akibat distribusi geografisnya yang luas, dengan struktur populasi yang berbeda secara signifikan antara wilayah Indo-Pasifik Barat dan Timur [2], [9]. Isolasi DNA yang akurat dari ketiganya tidak hanya mendukung penelitian dasar biologi molekuler [1], tetapi juga menjadi fondasi untuk inovasi industri, seperti rekayasa genetik berbasis *CRISPR* untuk meningkatkan ketahanan penyakit [10], atau optimasi pertumbuhan melalui seleksi marker genetik [11]. Dengan demikian, investasi dalam teknik isolasi DNA yang presisi untuk Tuna, Salmon, dan Tongkol merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan global di bidang keamanan pangan, konservasi biodiversitas [12], dan ekonomi biru, sebagaimana ditekankan dalam kerangka kerja FAO untuk pemanfaatan sumber daya perikanan berkelanjutan [13].

Dalam penelitian ini digunakan metode spin column untuk isolasi DNA dari daging ikan segar. Metode ini dipilih karena keefektifannya dalam menghasilkan DNA yang berkualitas tinggi dengan waktu yang relatif singkat [14]. Namun, kualitas DNA yang diisolasi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode yang digunakan, kondisi penyimpanan, dan pengolahan ikan sebelum isolasi [11]. Oleh karena itu, penting untuk mengoptimalkan kondisi

isolasi agar dapat memperoleh DNA yang berkualitas baik. Kualitas DNA yang diisolasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk teknik ekstraksi, kondisi lingkungan, dan metode penyimpanan [15]. Penelitian oleh Liu *dkk* [16], menunjukkan bahwa penyimpanan ikan dalam kondisi yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan kualitas DNA yang signifikan. Oleh karena itu, pengelolaan pasca-panen yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas DNA ikan. Selain itu, penggunaan teknik ekstraksi yang tepat, seperti kombinasi antara proteinase K dan kloroform, dapat meningkatkan kualitas DNA yang diisolasi [1].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi dan kemurnian DNA yang diisolasi dari daging ikan segar menggunakan metode spin column pada ikan Salmon, Tuna, dan Tongkol. Dengan melakukan analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometer, kami berharap dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai kualitas DNA yang diisolasi dari ketiga spesies ikan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknik isolasi DNA yang lebih baik dan aplikasinya dalam penelitian biologi molekuler serta industri perikanan. Dengan memahami kualitas DNA dari spesies ikan yang bernilai ekonomis, kami dapat memberikan rekomendasi untuk praktik pengelolaan yang lebih baik dan mendukung upaya pelestarian spesies ikan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai genetik ikan dan aplikasinya dalam pemuliaan ikan serta pengembangan produk perikanan yang berkualitas tinggi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi DNA dari daging ikan Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), dan Tongkol (*Euthynnus affinis*) menggunakan KIT Tianamp dengan metode spin column [9], [12], [13]. Proses isolasi DNA dilakukan di Laboratorium Genetika Molekuler, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya pada April – Mei 2024. Alat yang digunakan: Spektrofotometer (*Nanodrop*), vortex, mikropipet, mikrotube, spin column (Tianamp), sentrifugasi. Adapun bahan yang digunakan yaitu: Buffer GA, GB, GD, PW, TE (Tianamp), proteinase K, etanol absolut, sampel daging ikan segar (Salmon, Tuna, Tongkol).

1. Preparasi sample

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah fillet segar dari ikan Salmon, Tuna, dan Tongkol yang diperoleh dari supermarket. Sebelum isolasi, sampel ditimbang dengan berat sekitar 0.2–0.3 gram. Setelah ditimbang, sampel dimasukkan ke dalam mortar dan dihomogenkan dengan menambahkan sedikit linit dan 50 µl buffer GA. Proses penghomogenan dilakukan dengan menggunakan pistil secara perlahan hingga sampel menjadi homogen, kemudian dipindahkan ke dalam microtube yang telah diberi label.

2. Proses Lisis

Setelah sampel homogen, langkah selanjutnya adalah penambahan buffer GA sebanyak 200 µl ke dalam microtube yang berisi sampel. Kemudian, 20 µl proteinase K ditambahkan untuk membantu proses lisis sel. Sampel dihomogenkan menggunakan vortex perlahan untuk memastikan pencampuran yang merata. Sampel diinkubasi pada suhu 56°C selama 2 jam, dengan pengadukan (vortex) dilakukan setiap 30 menit untuk meningkatkan efisiensi lisis.

3. Precipitasi DNA

Setelah proses lisis selesai, 200 µl buffer GB ditambahkan ke dalam microtube dan di-vortex perlahan. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 70°C selama 10 menit untuk memfasilitasi pengendapan DNA. Setelah itu, 200 µl etanol absolut ditambahkan ke dalam microtube dan di-vortex kembali. Proses ini bertujuan untuk memisahkan DNA dari kontaminan lainnya. Selanjutnya, sampel dipindahkan ke dalam nucleospin dan *collection tube*, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 12.000 rpm (13.400 g) selama 30 detik untuk mengendapkan DNA.

4. Pencucian DNA

Setelah DNA terendapkan, langkah pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa kontaminan. Pertama, 500 µl buffer GD ditambahkan ke dalam collection tube dan disentrifugasi pada kecepatan 12.000 rpm selama 30 detik. Proses pencucian ini diulang dengan menambahkan 600 µl buffer PW (Tahap 1) dan disentrifugasi pada kecepatan yang sama selama 30 detik. Kemudian, buffer PW (Tahap 2) sebanyak 600 µl ditambahkan dan disentrifugasi selama 2 menit untuk memastikan bahwa semua kontaminan terhapus.

5. Elusi DNA

Setelah pencucian selesai, supernatant dibuang dan membran silica dipindahkan ke dalam microtube steril. Sebanyak 100 µl buffer TE ditambahkan ke membran silica dan dibiarkan pada suhu ruang selama 5 menit untuk memungkinkan elusi DNA. Setelah itu, microtube disentrifugasi pada kecepatan 12.000 rpm selama 2 menit untuk mengumpulkan DNA yang terelusi. DNA yang diisolasi kemudian disimpan pada suhu -20°C untuk analisis lebih lanjut.

6. Pengujian Kuantitatif DNA

Setelah proses isolasi dan elusi DNA selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian kuantitatif untuk menentukan konsentrasi DNA yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan menggunakan spektrofotometer, yang memungkinkan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 260 nm untuk DNA. Nilai absorbansi ini digunakan untuk menghitung konsentrasi DNA dalam sampel. Selain itu, pengukuran pada panjang gelombang 280 nm juga dilakukan untuk menilai kemurnian DNA. Rasio A260/A280 yang ideal untuk DNA berkisar antara 1.7 hingga 2.0, yang menunjukkan bahwa DNA yang diisolasi bebas dari kontaminasi protein dan RNA.

7. Analisis Kualitas DNA

Kualitas dan konsentrasi DNA yang diisolasi diuji menggunakan spektrofotometer dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 260/280 nm. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan kemurnian DNA yang dihasilkan, yang merupakan indikator penting dari keberhasilan proses isolasi DNA. Hasil analisis ini akan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas metode isolasi yang diterapkan dalam penelitian ini.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan konsentrasi dan kemurnian DNA yang diisolasi dari daging ikan Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), dan Tongkol (*Euthynnus affinis*) menggunakan metode spin column. Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer untuk menentukan konsentrasi DNA dalam satuan ng/µL dan kemurnian DNA berdasarkan rasio absorbansi pada panjang gelombang 260/280 nm. Data lengkap tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil data konsentrasi dan kemurnian DNA

Sampel	Spesies Ikan	Konsentrasi (ng/µL)	Kemurnian DNA (A260/A280)
A41	Salmon	93.9	1.83
A42	Tuna	50.8	1.35
A43	Tongkol	183.3	1.19
	Rata-rata	109.3	1.46

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolasi DNA dari daging ikan Salmon, Tuna, dan Tongkol menggunakan metode spin column dapat menghasilkan konsentrasi DNA yang cukup baik, namun kemurnian DNA yang dihasilkan masih di bawah standar yang diharapkan.

Ikan Tongkol menunjukkan konsentrasi tertinggi, tetapi kemurniannya tergolong rendah, yang menunjukkan adanya kontaminasi. Sementara itu, ikan Salmon memiliki kemurnian yang lebih baik dibandingkan dengan ikan Tuna dan Tongkol, meskipun masih di bawah nilai ideal.

Hasil isolasi DNA dari ikan Salmon, Tuna, dan Tongkol Tabel 1, menunjukkan variasi yang signifikan dalam konsentrasi dan kemurnian DNA. Konsentrasi DNA yang diisolasi dari ikan Tongkol yang tertinggi (183.3 ng/ μ L) menunjukkan potensi yang baik untuk aplikasi lebih lanjut, meskipun kemurniannya (1.19) menunjukkan adanya kontaminasi yang perlu diperhatikan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Liu *dkk* [16], yang menyatakan bahwa kualitas DNA dapat dipengaruhi oleh metode pengolahan dan penyimpanan ikan sebelum isolasi. Kemurnian DNA yang rendah ($A_{260}/A_{280} < 1,7$) mengindikasikan kontaminasi protein atau fenol [3]. Proses pemanasan selama inkubasi (56–70°C) berpotensi menyebabkan denaturasi protein tidak sempurna, meninggalkan residu yang mengkontaminasi DNA [14]. Selain itu, tingginya lemak pada daging Tongkol mungkin menghambat ikatan DNA dengan membran silika, sehingga meningkatkan kontaminasi [16]. Konsentrasi DNA Tongkol (183.3 ng/ μ L) lebih tinggi dibandingkan studi pada ikan Cakalang [4], namun kemurniannya lebih rendah. Hal ini sejalan dengan temuan Ahmed *dkk* [2], DNA dari ikan berlemak tinggi cenderung memiliki kemurnian rendah.

Hasil isolasi DNA dari ikan Salmon (*Oncorhynchus masou*), Tuna (*Thunnus obesus*), dan Tongkol (*Euthynnus affinis*) menggunakan metode spin column menunjukkan variasi signifikan dalam konsentrasi dan kemurnian DNA. Konsentrasi DNA berkisar antara 50.8 ng/ μ L (Tuna) hingga 183.3 ng/ μ L (Tongkol), dengan rata-rata 109.3 ng/ μ L Tabel 1. Sementara itu, kemurnian DNA yang diukur melalui rasio A_{260}/A_{280} berada pada kisaran 1.19–1.83 (rata-rata 1.46), di bawah standar ideal 1.7–2.0 [18]. Variasi ini mengindikasikan adanya faktor spesifik yang memengaruhi kualitas isolasi DNA pada masing-masing spesies, mulai dari komposisi jaringan, metode ekstraksi, hingga kontaminasi selama proses isolasi.

Kemurnian DNA yang rendah ($A_{260}/A_{280} < 1,7$) pada ketiga sampel, terutama Tongkol (1.19) dan Tuna (1.35), menunjukkan kontaminasi protein atau senyawa organik seperti fenol selama proses isolasi [3]. Pada ikan Tongkol, tingginya kandungan lemak dalam jaringan otot dapat menghambat ikatan DNA dengan membran silika, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi protein yang tidak tercerna sempurna oleh proteinase K [16]. Hal ini sejalan dengan temuan Ahmed *dkk* [2], melaporkan bahwa isolasi DNA dari ikan berlemak tinggi seperti Tongkol memerlukan modifikasi protokol, termasuk penambahan langkah pencucian tambahan dengan buffer PW atau penggunaan kloroform untuk memisahkan fase lipid.

Pada ikan Salmon, kemurnian DNA yang relatif lebih tinggi (1.83) mungkin disebabkan oleh komposisi jaringan yang lebih homogen dan rendahnya kandungan inhibitor seperti polisakarida atau tanin, yang umum ditemukan pada ikan laut dalam [5]. Namun, nilai ini masih di bawah standar ideal, mengindikasikan bahwa inkubasi proteinase K pada suhu 56°C selama 2 jam mungkin tidak cukup untuk mendegradasi protein secara optimal. Penelitian oleh Renshaw *dkk* [14], menyarankan peningkatan waktu inkubasi hingga 3 jam atau penambahan β -mercaptoethanol untuk meningkatkan efisiensi denaturasi protein pada sampel jaringan keras.

Sementara itu, rendahnya kemurnian DNA pada ikan Tuna (1.35) dapat dikaitkan dengan degradasi DNA akibat penyimpanan sampel yang tidak optimal. Studi Marsaglia *dkk* [3], menunjukkan bahwa DNA dari ikan Tuna yang disimpan pada suhu ruang >24 jam cenderung terdegradasi dan terkontaminasi oleh RNA, yang menurunkan rasio A_{260}/A_{280} . Selain itu, penggunaan etanol absolut dengan kemurnian <99% selama presipitasi dapat meninggalkan residu garam yang mengganggu pengukuran spektrofotometri [11].

Konsentrasi DNA tertinggi ditemukan pada ikan Tongkol (183.3 ng/ μ L), diikuti Salmon (93.9 ng/ μ L) dan Tuna (50.8 ng/ μ L). Tingginya konsentrasi DNA pada Tongkol mungkin disebabkan oleh tingginya jumlah sel per gram jaringan otot akibat aktivitas metabolisme yang tinggi pada ikan tropis [2]. Namun, konsentrasi yang tinggi ini tidak sejalan dengan kemurnian DNA, yang justru terendah (1.19), mengindikasikan bahwa sebagian besar DNA yang terisolasi mungkin terfragmentasi atau terkontaminasi. Ikan Salmon menempati posisi tengah dalam hal

konsentrasi DNA (93.9 ng/ μ L), yang konsisten dengan studi sebelumnya pada spesies *Salmo salar* [8]. Konsentrasi ini mencerminkan keseimbangan antara efisiensi lisis sel dan minimnya fragmentasi DNA, meskipun kemurniannya masih perlu ditingkatkan. Pada ikan Tuna, konsentrasi DNA yang rendah (50.8 ng/ μ L) dapat dijelaskan oleh dua faktor yaitu degradasi DNA akibat autolisis enzimatis pasca-kematian, terutama jika sampel tidak segera diproses, dan keberadaan inhibitor seperti hemoglobin yang tidak tereliminasi selama pencucian [4]. Penelitian terbaru oleh Sato [15], menekankan pentingnya penambahan RNase A selama proses isolasi untuk menghilangkan kontaminasi RNA, yang dapat meningkatkan akurasi pengukuran konsentrasi DNA.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Supriatna *dkk* [4], melaporkan konsentrasi DNA Tuna (*Thunnus albacares*) di perairan Indonesia berkisar 40–120 ng/ μ L dengan kemurnian 1.3–1.6. Namun, studi tersebut menggunakan metode CTAB, yang cenderung menghasilkan kemurnian lebih rendah dibandingkan spin column [1]. Sementara itu, penelitian pada ikan Salmon oleh Chan *dkk* [5], menunjukkan kemurnian DNA lebih tinggi (1.8–2.0) ketika menggunakan protokol isolasi dengan penambahan fenol-kloroform, meskipun konsentrasinya lebih rendah (70–90 ng/ μ L). Pada ikan Tongkol, hasil isolasi DNA dalam penelitian ini mirip dengan laporan Endoh *dkk* [9], mengisolasi DNA dari *Euthynnus affinis* di Pasifik Barat (konsentrasi: 150–200 ng/ μ L; kemurnian: 1.1–1.4). Rendahnya kemurnian DNA pada kedua studi mengindikasikan bahwa isolasi DNA dari ikan berlemak tinggi memerlukan optimasi khusus, seperti penggunaan kolom silika dengan kapasitas ikatan lipid yang lebih baik [11].

Dari hasil penelitian ini, disarankan perlunya modifikasi protokol isolasi DNA berbasis spin column untuk sampel ikan tropis. Pertama, suhu inkubasi proteinase K dapat diturunkan menjadi 50°C untuk mengurangi denaturasi protein yang tidak spesifik, sebagaimana diusulkan oleh Wang *dkk* [10]. Kedua, penambahan langkah presipitasi dengan fenol-kloroform sebelum pemuatan sampel ke spin column dapat meningkatkan kemurnian DNA dengan menghilangkan lipid dan protein [14]. Ketiga, penggunaan RNase A selama proses isolasi direkomendasikan untuk menghilangkan kontaminasi RNA, yang dapat meningkatkan rasio A260/A280 [17].

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolasi DNA dari daging ikan Salmon, Tuna, dan Tongkol menggunakan metode spin column menghasilkan variasi signifikan dalam konsentrasi dan kemurnian DNA. Meskipun Tongkol memiliki konsentrasi tertinggi, kemurniannya masih di bawah standar ideal, yang mengindikasikan perlunya optimasi dalam proses isolasi untuk meningkatkan kualitas DNA. Temuan ini memberikan wawasan penting untuk pengembangan teknik isolasi DNA yang lebih baik, yang dapat mendukung aplikasi dalam biologi molekuler dan industri perikanan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Surabaya atas fasilitas laboratorium dan dukungan akademik selama penelitian ini, yang dilakukan tanpa pendanaan eksternal.

References

- [1] K. Böhme, P. Calo-Mata, J. Barros-Velázquez, and I. Ortea, “Review of Recent DNA-Based Methods for Main Food-Authentication Topics,” *J. Agric. Food Chem.*, vol. 67, no. 14, pp. 3854–3864, Mar. 2019, doi: [10.1021/acs.jafc.8b07016](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b07016).
- [2] Q. Ahmed *dkk.*, “*Euthynnus affinis*(little tuna): fishery, bionomics, seasonal elemental variations, health risk assessment and conservational management,” *Front. Life Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 71–96, Oct. 2014, doi: [10.1080/21553769.2014.961617](https://doi.org/10.1080/21553769.2014.961617).
- [3] K. Marsaglia, S. Shapiro, L. Doran, and D. Tentori, *IODP Technical Note*. in International Ocean Discovery Program Technical Note. International Ocean Discovery Program, 2015. doi: [10.14379/iodp.tn.3.2015](https://doi.org/10.14379/iodp.tn.3.2015).

-
- [4] A. Supriatna, B. Hascaryo, S. H. Wisudo, and M. S. Baskoro, "Value Chain Model Development of Tuna and Tuna Alike In Indonesia," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 17, no. 2, Nov. 2014, doi: [10.17844/jphpi.v17i2.8718](https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8718).
- [5] S. S. Chan, B. T. Rotabakk, T. Løvdal, J. Lerfall, and B. Roth, "Skin and vacuum packaging of portioned Atlantic salmon originating from refrigerated seawater or traditional ice storage," *Food Packag. Shelf Life*, vol. 30, p. 100767, Dec. 2021, doi: [10.1016/j.fpsl.2021.100767](https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100767).
- [6] P. Anghong dkk., "Optimization of high molecular weight DNA extraction methods in shrimp for a long-read sequencing platform," *PeerJ*, vol. 8, pp. e10340–e10340, Nov. 2020, doi: [10.7717/peerj.10340](https://doi.org/10.7717/peerj.10340).
- [7] B. B. Collette, C. Reeb, and B. A. Block, "Systematics of the tunas and mackerels (*Scombridae*)," in *Fish Physiology*, vol. 19, Elsevier, 2001, pp. 1–33. doi: [10.1016/S1546-5098\(01\)19002-3](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(01)19002-3).
- [8] A. Krasnov, G. Timmerhaus, S. Afanasyev, and S. M. Jørgensen, "Development and assessment of oligonucleotide microarrays for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)," *Comp. Biochem. Physiol. Part D Genomics Proteomics*, vol. 6, no. 1, pp. 31–38, Mar. 2011, doi: [10.1016/j.cbd.2010.04.006](https://doi.org/10.1016/j.cbd.2010.04.006).
- [9] M. Endoh dkk., "Efficient Artificial Fertilization and Ovulated Egg Preservation in Kawakawa *Euthynnus affinis*," *J. Mar. Sci. Eng.*, vol. 10, no. 5, p. 599, Apr. 2022, doi: [10.3390/jmse10050599](https://doi.org/10.3390/jmse10050599).
- [10] J. Wang and Y. Cheng, "Enhancing aquaculture disease resistance: Antimicrobial peptides and gene editing," *Rev. Aquac.*, vol. 16, no. 1, pp. 433–451, Jul. 2023, doi: [10.1111/raq.12845](https://doi.org/10.1111/raq.12845).
- [11] T. Chen dkk., "Detecting fish community structure in open waters using environmental DNA: a case study from the central South China Sea," *Front. Mar. Sci.*, vol. 12, Mar. 2025, doi: [10.3389/fmars.2025.1544827](https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1544827).
- [12] A. A. Setiaputri dkk., "Perbandingan Metode Isolasi DNA pada Produk Perikanan Segar dan Olah: Comparison of DNA Isolation Methods for Fresh and Processed Seafood," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 23, no. 3, pp. 447–458, Dec. 2020, doi: [10.17844/jphpi.v23i3.32314](https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32314).
- [13] D. Retnaningati, "Optimasi Metode Ekstraksi DNA pada Melon (*Cucumis melo* L.) Berdasarkan Suhu, Lama Inkubasi, dan Kondisi Daun," *Biota J. Ilm. Ilmu-Ilmu Hayati*, pp. 109–114, Jan. 2021, doi: [10.24002/biota.v5i2.4096](https://doi.org/10.24002/biota.v5i2.4096).
- [14] M. A. Renshaw, B. P. Olds, C. L. Jerde, M. M. McVeigh, and D. M. Lodge, "The room temperature preservation of filtered environmental DNA samples and assimilation into a phenol-chloroform-isoamyl alcohol DNA extraction," *Mol. Ecol. Resour.*, vol. 15, no. 1, pp. 168–176, Jan. 2015, doi: [10.1111/1755-0998.12281](https://doi.org/10.1111/1755-0998.12281).
- [15] Y. Sato, "DNA Extraction from Mummified Tissues," in *Molecular Analyses*, 1st ed., Boca Raton: CRC Press, 2022, pp. 9–16. doi: [10.1201/9781003247432-2](https://doi.org/10.1201/9781003247432-2).
- [16] F. Liu, W. Wu, S. Chen, H. Wang, and Z. Zhou, "Experimental study on a novel vacuum sublimation–rehydration thawing of frozen potatoes," *J. Food Sci.*, vol. 88, no. 10, pp. 4146–4155, Oct. 2023, doi: [10.1111/1750-3841.16745](https://doi.org/10.1111/1750-3841.16745).
- [17] N. Setiati, Partaya, N. Hidayah, and Widiyaningrum, "Polymerase Chain Reaction-Amplification of COI Gene of Stingray and Shark Using Four Primer Pairs," *Trop. J. Nat. Prod. Res.*, vol. 7, no. 7, Jul. 2023, doi: [10.26538/tjnpr/v7i7.3](https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i7.3).
- [18] H. Malke, "T. Maniatis, E. F. Fritsch and J. Sambrook, Molecular Cloning: A Laboratory Manual, X + 545 S., 61 Abb., 28 Tab. Cold Spring Harbor, N. Y. 1982. Cold Spring Harbor Laboratory," *Z. Für Allg. Mikrobiol.*, vol. 24, no. 1, pp. 32–32, Jan. 1984, doi: [10.1002/jobm.19840240107](https://doi.org/10.1002/jobm.19840240107).