

Pengaruh Metode Isolasi DNA terhadap Kuantitas dan Kualitas Hasil Ekstraksi Genom Padi dan Tebu

Effects of DNA Isolation Methods on Yield and Quality in Rice and Sugarcane Genomes

Ahmad Ilham Tanzil^{1,*}, Intan Ria Neliana³, Wahyu Indra Duwi Fanata², Raudhotun Jamila¹, Bambang Sugiharto⁴, Umami Sholikhah⁵, Tri Ratnasari², Mohammad Ubaidillah⁵

¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kab. Jember Jawa Timur (68121)

²⁾ Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kab. Jember Jawa Timur (68121)

³⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kab. Jember Jawa Timur (68121)

⁴⁾ Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam, Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kab. Jember Jawa Timur (68121)

⁵⁾ Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kab. Jember Jawa Timur (68121)

Korespondensi: aitanzil@unej.ac.id

ABSTRAK

Teknik isolasi DNA merupakan salah satu metode dasar dalam bidang biologi molekuler yang bertujuan untuk memisahkan DNA dari komponen seluler lainnya. Memperoleh DNA berkualitas tinggi dengan hasil yang baik merupakan faktor pembatas dalam analisis genetik tanaman, karena sulit untuk memperoleh DNA berkualitas tinggi dalam jumlah yang memadai. Penelitian ini kami lakukan untuk mengoptimalkan teknik isolasi DNA genomik dari sampel tanaman, dengan tujuan memastikan kualitas dan kuantitas DNA yang diisolasi cukup untuk analisis molekuler. Metode yang digunakan melibatkan perbandingan teknik ekstraksi menggunakan metode mekanis dan metode gerus. Daun tebu dan padi, baik dalam kondisi basah maupun kering, digunakan sebagai sampel. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam konsentrasi dan kualitas DNA saat sampel basah digiling menggunakan proses gerus. Berdasarkan perbandingan absorbansi pada A260/A280 nm dan A260/A230 nm, serta hasil uji nanodrop, proses penggerusan menghasilkan kualitas dan konsentrasi DNA yang lebih tinggi. Dibandingkan dengan metode mekanis, hasil visualisasi PCR menunjukkan bahwa metode gerus dapat mengekspresikan pita DNA yang lebih tebal pada sampel daun padi. Sementara itu, terdapat beberapa variasi dalam ekspresi pita DNA pada sampel daun tebu. Data kuantitatif dihasilkan dari temuan visualisasi PCR. Metode gerus terbukti menghasilkan jumlah dan kualitas DNA sampel terbaik, berdasarkan hasil penelitian.

Kata kunci: DNA Genomic, Ekstraksi DNA, Isolasi DNA, Metode Gerus, Konsentrasi DNA, Kualitas DNA Visualisasi PCR

ABSTRACT

The DNA isolation technique is one of the fundamental methods in the field of molecular biology that aims to separate DNA from other cellular components. Obtaining high-quality DNA with a good yield is a limiting factor in plant genetic analysis, as it is challenging to acquire sufficient quantities of high-quality DNA. We conducted this research to optimize the technique for isolating



Article History

Received : 06-03-2026

Revised : 15-04-2026

Accepted : 21-04-2026

Agroradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



genomic DNA from plant samples, aiming to ensure sufficient quality and quantity of the isolated DNA for molecular analysis. The method used involves a comparison of extraction techniques using mechanical methods and grinding methods. Either wet or dry leaves from sugar cane and rice plants had been used as samples. The results showed significant enhancements in DNA concentration and quality when wet samples were ground using the grinding process. Based on absorbance comparisons at A260/A280 nm and A260/A230 nm, as well as the findings of the nanodrop test, the grinding process yields a higher quality and concentration of DNA. In comparison to the mechanical method, the PCR visualization results show that the grinding method can express thicker DNA bands on rice leaf samples. In the meantime, there were a few variations in the expression of DNA bands in samples of sugarcane leaves. Quantitative data is generated from PCR visualization findings. The best quantity and quality of sample DNA were obtained by the grinding method, according to the results.

Keywords: DNA extraction, DNA genomic, DNA isolation, DNA genomic, DNA quality, DNA concentration, PCR visualization

PENDAHULUAN

Padi dan tebu merupakan dua komoditas pertanian utama Kabupaten Jember yang masing-masing memiliki kebutuhan dan tantangan tersendiri dalam pengendalian genetik. Dalam konteks penelitian genetik, isolasi DNA dari tanaman ini memerlukan teknik yang tepat untuk mencapai hasil optimal. Teknik isolasi DNA merupakan metode dasar dalam biologi molekuler yang bertujuan untuk memisahkan DNA dari komponen sel lainnya. Menurut (Buchori et al., 2023) isolasi DNA adalah metode untuk memurnikan DNA menggunakan teknik fisik dan/atau kimia dari suatu sampel, dengan tujuan memisahkan DNA dari membran sel, protein, dan komponen seluler lainnya. Salah satu kendala dalam analisis genetik tanaman adalah kesulitan dalam mengisolasi DNA berkualitas tinggi yang dapat menghasilkan output yang memadai. Proses ini sering kali menjadi tantangan karena memperoleh DNA berkualitas tinggi dalam jumlah yang cukup tidaklah mudah. Proses tersebut melibatkan beberapa tahapan penting, seperti lisis sel, penghilangan protein dan lipid, serta pemurnian DNA dari berbagai kontaminan.

Isolasi DNA yang efektif sangat penting untuk berbagai aplikasi downstream seperti kloning, sekuensing, PCR (*Polymerase Chain Reaction*), serta analisis genetik lainnya. DNA berkualitas tinggi ditandai dengan fragmen berberat molekul tinggi dengan rasio A260/A280 antara 1,8 hingga 2,0 serta tidak adanya kontaminan lain seperti polisakarida dan fenol. Ekstraksi dan pemurnian DNA berkualitas tinggi umumnya sulit karena adanya polisakarida, protein, dan inhibitor DNA polimerase seperti tanin, alkaloid, dan polifenol. Zat-zat ini merupakan agen pengoksidasi kuat yang dapat merusak DNA genomik dan menghambat proses amplifikasi PCR (Ambawat et al., 2020). Kontaminan akan menghambat enzim restriksi dan mempengaruhi analisis DNA secara enzimatik. Hal ini dapat mengurangi kualitas dan kuantitas DNA sehingga sering kali membuat sampel tidak dapat diamplifikasi (Cristina et al., 2017). Selain itu, dalam beberapa kasus DNA yang diperoleh dapat mengalami degradasi akibat aktivitas enzim atau kondisi penyimpanan yang tidak tepat. Teknik isolasi yang digunakan juga harus disesuaikan dengan jenis sampel tertentu namun kurang efisien untuk yang lain.

Kandungan senyawa sekunder dalam sel tanaman bervariasi, sehingga setiap tanaman memerlukan prosedur isolasi yang optimal untuk memperoleh DNA genomik yang sesuai untuk analisis molekuler (Restu & dan Gusmiaty, 2012). Optimalisasi prosedur ini dapat dilakukan dengan menyesuaikan komposisi buffer lisis atau menggunakan teknik fisik untuk memisahkan DNA genomik dari senyawa lain. Pada dasarnya tujuan optimalisasi adalah melindungi DNA genomik dari degradasi akibat senyawa sekunder yang dilepaskan selama penghancuran sel atau dari kerusakan akibat



Article History

Received : 06-03-2026

Revised : 15-04-2026

Accepted : 21-04-2026

Agroradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



penanganan fisik. DNA genomik telah diisolasi menggunakan berbagai teknik, seperti metode fenol/kloroform, metode natrium nitrat, metode natrium dodesil sulfat (SDS) atau teknik modifikasi lainnya. Teknik-teknik ini telah banyak diterapkan dan terbukti berhasil dalam memperoleh DNA dari berbagai spesies tanaman. Namun untuk laboratorium dengan sumber daya dan fasilitas terbatas, teknik ini biasanya mahal, membutuhkan banyak tenaga, dan memakan waktu. Selain itu, proses isolasi juga melibatkan penggunaan kit DNA, yang umumnya menggunakan metode kromatografi yang memanfaatkan sifat kimia DNA untuk memisahkannya dari zat lain dalam sampel, sementara yang lain menggunakan teknologi membran atau pelarut organik untuk pemisahan DNA. Oleh karena itu, setiap tanaman memerlukan prosedur isolasi yang spesifik dan optimal untuk memastikan DNA genomik yang diperoleh memiliki kualitas dan kuantitas yang memadai untuk analisis molekuler.

Penelitian ini mengevaluasi berbagai metode isolasi DNA untuk menentukan teknik yang paling efisien dan hemat biaya yang sesuai untuk berbagai spesies tanaman. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa meskipun beberapa metode tradisional sangat efektif, penerapannya mungkin tidak selalu praktis disemua laboratorium karena tuntutan sumber daya yang tinggi. Terdapat dua metode yang kami gunakan yaitu metode alat menggunakan disruptor genie, dan metode gerus dengan menggunakan tambahan nitrogen cair. Nitrogen cair digunakan untuk meminimalkan kerusakan DNA. Penggunaan kedua metode tersebut diharapkan memberikan hasil yang berbeda sehingga dapat dibandingkan metode yang paling sesuai terhadap setiap sampel tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari Agustus hingga November 2023 di Green House Agrotechnopark dan Laboratorium Terpadu CDAST, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan tanpa menggunakan rancangan percobaan sehingga analisis kualitatif deskriptif. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analog disruptor genie, centrifuge, oven, timbangan, mikropipet, gelas ukur, peralatan elektroforesis, nanodrop, microwave, gel doc, mortar, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Inpari 32 (P1), Nippon Bare (P2), dan Pendok (P3), serta benih tebu varietas AAS (S1), ASA (S2), dan AMS (S3), masing dibuat sampel kering (P1K, P2K, P3K, S1K, S2K, S3K) dan sampel basah (P1B, P2B, P3B, S1B, S2B, S3B) semua diperlakukan dengan metode gerus serta mekanik, tanah, nitrogen cair, buffer lisis, buffer ekstraksi, dan gel elektroforesis.

Isolasi DNA dilakukan menggunakan sampel daun segar (basah) dan daun kering (yang dikeringkan di oven pada suhu 80°C selama 48 jam). Metode dengan peralatan menggunakan analog disruptor genie (de Jonge et al., 2020),(Mokoena et al., 2023) sedangkan metode gerus menggunakan nitrogen cair pada suhu -196°C (Abdel-Latif & Osman, 2017)(Sahu et al., 2012) . Setelah daun dihancurkan, buffer lisis ditambahkan. Selanjutnya, DNA yang diperoleh diolah dengan buffer TE. Konsentrasi DNA diukur menggunakan Nano-Drop (Sophian & Syukur, 2021), dan kualitas DNA dinilai menggunakan elektroforesis gel 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuantitas DNA dinyatakan dalam bentuk persentase. Kuantitas dan kemurnian DNA yang diekstraksi dikonfirmasi menggunakan hasil analisis spektrofotometri NanoDrop (Gambar 1). Dalam kurang dari satu μ L sampel menggunakan spektrofotometer yang merupakan alat untuk mengukur



Article History

Received : 06-03-2026

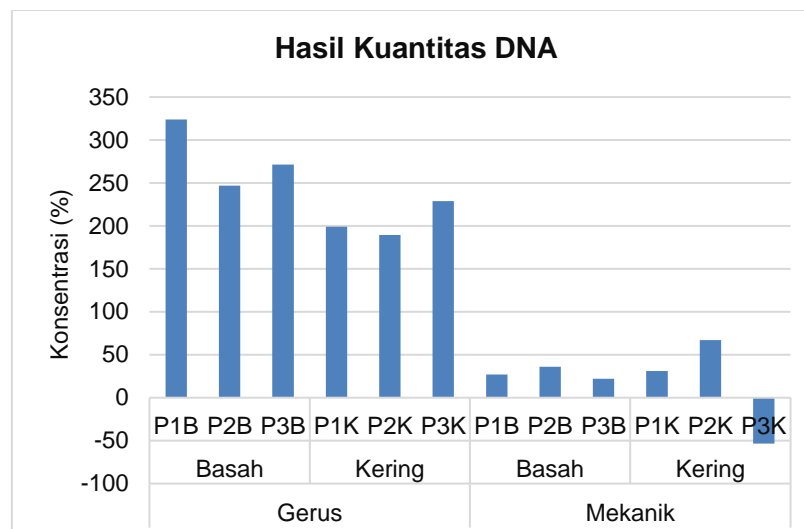
Revised : 15-04-2026

Accepted : 21-04-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author

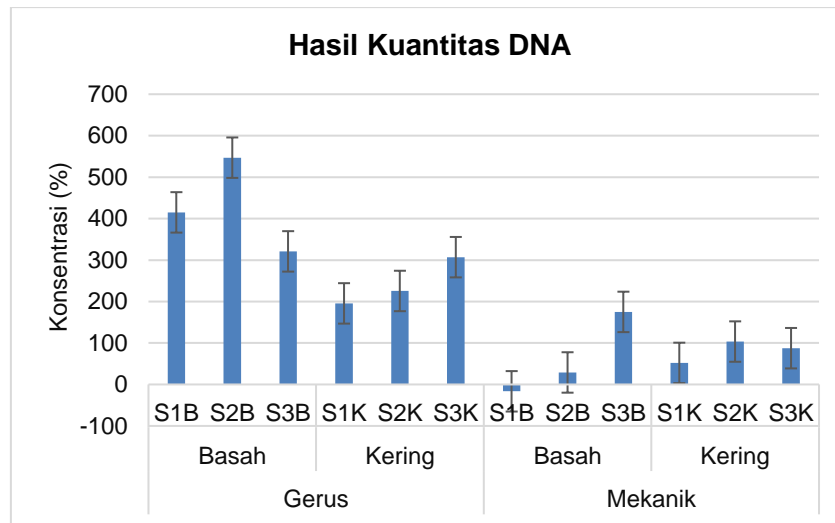


konsentrasi DNA, RNA, protein, dan kultur sel (Wulandari et al., 2023). Instrumen ini menganalisis absorbansi pada panjang gelombang tertentu menggunakan teknik spektrofotometri UV-Vis, yang kemudian digunakan untuk menentukan konsentrasi sampel. Pada tanaman padi, metode gerus cenderung menghasilkan konsentrasi DNA yang tinggi (Gambar 1). Di antara kedua jenis sampel, perlakuan dengan sampel daun basah memberikan konsentrasi tertinggi dibandingkan perlakuan daun kering. Konsentrasi tertinggi adalah Inpari 32 sebesar 324 ng/ μ l, Pendok sebesar 271,5 ng/ μ l, dan Nippon Bare sebesar 247 ng/ μ l. Perlakuan dengan sampel daun kering menghasilkan konsentrasi DNA yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan daun basah. Pada sampel daun basah, struktur sel dan DNA cenderung lebih terjaga karena sel masih segar dan belum mengalami degradasi. Konsentrasi DNA yang diperoleh adalah 229 ng/ μ l (Pendok), 199 ng/ μ l (Inpari 32), dan 189,5 ng/ μ l (Nippon Bare). Hasil ini menunjukkan bahwa pengeringan daun menyebabkan fragmentasi atau degradasi DNA. Hal ini konsisten dengan laporan (Abubakar et al., 2021), yang menyatakan bahwa pengeringan pada suhu tinggi dapat menyebabkan DNA terfragmentasi atau terdegradasi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Siregar et al., 2021), yang menyebutkan bahwa pengeringan dapat menyebabkan oksidasi DNA.



Gambar 1. Hasil Kuantitas DNA Padi

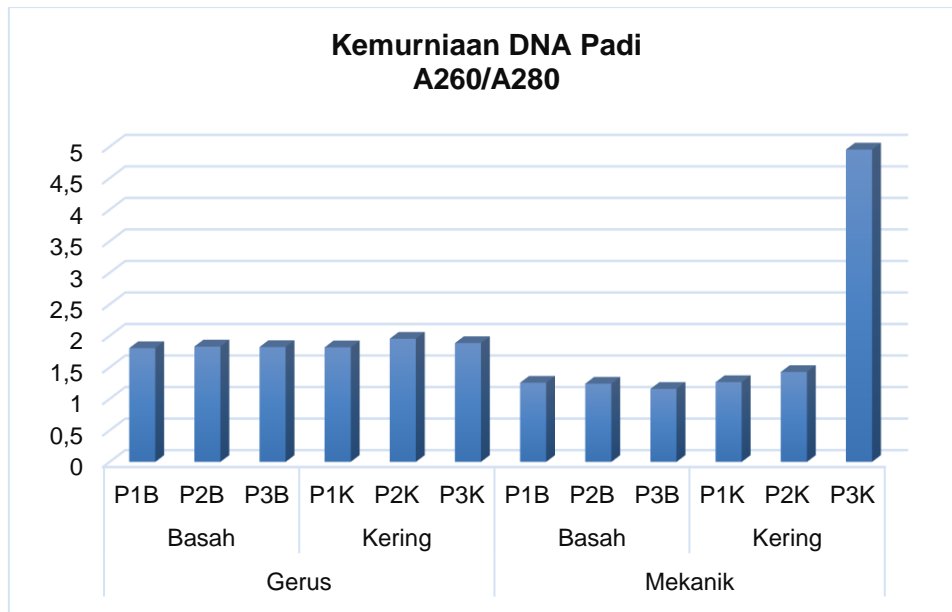
Konsentrasi DNA yang diperoleh menggunakan metode gerus dengan nitrogen cair umumnya lebih tinggi dibandingkan metode mekanis. Menurut (Tanzil & Fanata, 2024), metode gerus menghasilkan kuantitas DNA yang lebih baik dibandingkan metode mekanis. Hal ini diduga karena metode gerus dengan nitrogen cair dapat menghasilkan bubuk halus, memungkinkan semua bagian sel terekstraksi dibandingkan metode mekanis. Nitrogen cair cenderung lebih efisien dalam memecah sel dan jaringan, sehingga DNA lebih mudah diekstraksi. Selain itu, nitrogen cair dapat menghasilkan bubuk halus dengan ukuran partikel yang lebih kecil, memastikan bahwa semua bagian sel larut dengan baik dalam larutan ekstraksi DNA.



Gambar 2. Hasil Kuantitas DNA Tebu

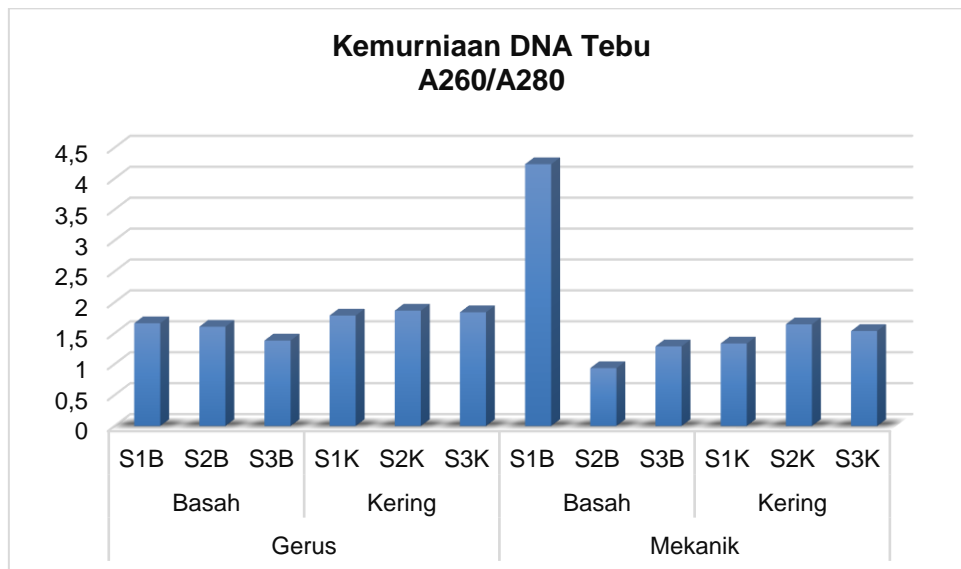
Hasil serupa juga diamati pada tanaman tebu. Hasil optimasi untuk ekstraksi menggunakan daun segar dan kering dengan metode gerus menunjukkan konsentrasi yang baik (Gambar 2). Konsentrasi DNA pada daun segar berkisar antara 321 hingga 547 ng/μl, sedangkan pada daun kering berkisar antara 195,5 hingga 307 ng/μl. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi DNA yang diperoleh dari daun segar lebih tinggi dibandingkan dengan daun kering. Konsentrasi DNA pada tebu yang diperoleh dengan metode mekanis menunjukkan hasil yang serupa dengan padi. Bahkan terdapat sampel dengan konsentrasi negatif, yang terjadi karena konsentrasi DNA dalam sampel terlalu rendah. Selain itu, proses mekanis juga dapat menyebabkan fragmentasi DNA. Penambahan nitrogen cair dalam metode gerus berperan dalam menghancurkan dinding sel tanaman, dan suhu dinginnya memastikan bahwa enzim nuklease tetap tidak aktif selama proses penggilingan (Nugroho et al., 2022). Rentang konsentrasi DNA pada tebu dengan metode mekanis berkisar antara -16,5 ng/μl hingga 175 ng/μl pada sampel segar dan 52 ng/μl hingga 103,5 ng/μl pada sampel kering.

Untuk menentukan kuantitas DNA, dilakukan juga pengukuran tingkat kemurnian DNA. Tingkat kemurnian DNA adalah ukuran seberapa murni sampel DNA dari kontaminan, berdasarkan rasio absorbansi 260/280 nm dan 260/230 nm (Sembiring et al., 2023). DNA memiliki kemampuan menyerap sinar UV pada panjang gelombang 260 nm, sedangkan senyawa fenolik dan protein, termasuk asam amino aromatik, dapat menyerap sinar UV pada panjang gelombang 280 nm. Rentang ideal untuk rasio absorbansi 260/280 nm adalah antara 1,8 hingga 2,0 (Herbert et al., 2022). Tingkat kemurnian DNA disajikan pada Gambar 3 & 4.



Gambar 3. Kemurniaan DNA Padi pada A260/A280

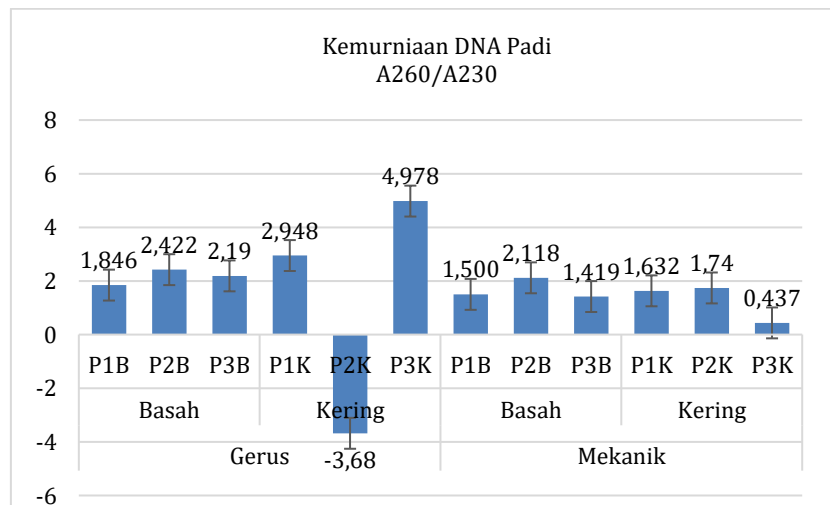
Rasio absorbansi 260/280 nm dari DNA menggunakan metode gerus pada daun segar berada dalam rentang 1,805–1,822, sedangkan untuk sampel daun kering berada dalam rentang 1,817–1,954 (Gambar 3). Ini menunjukkan bahwa semua sampel yang menggunakan metode gerus memiliki kemurnian DNA yang baik. Sebaliknya, jika rasio absorbansi 260/280 berada di bawah 1,8, hal ini menunjukkan adanya kontaminan seperti senyawa fenolik dan protein (Kanwal et al., 2021). Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh metode mekanis, di mana tingkat kemurnian DNA dari daun segar berada dalam rentang 1,158–1,256, sedangkan untuk daun kering berada di 1,265–4,954. Semua sampel yang menggunakan metode mekanis menunjukkan bahwa DNA tidak murni (mengandung kontaminan).



Gambar 4. Kemurniaan DNA Tebu pada A260/A280

Tingkat kemurnian pada tanaman tebu menunjukkan hasil yang bervariasi. Berbeda dengan tanaman padi, prosedur penggerusan tebu menghasilkan tingkat kemurnian antara 0,686 hingga 2,177 untuk sampel daun kering, dan di bawah 1,8 hingga 2,0 untuk sampel daun basah. Dari tiga sampel daun kering, hanya varietas AMS yang memiliki kemurnian ideal. Jika rasio A260/280 <1,8, hal ini menunjukkan adanya kontaminasi protein atau fenol, sedangkan jika rasio A260/280 >1,8, hal ini menunjukkan kontaminasi RNA. Mirip dengan metode mekanis pada sampel daun padi, nilai serapan A260/280 pada daun tebu menunjukkan bahwa semua sampel, kecuali varietas AAS (daun basah), terkontaminasi protein atau senyawa fenolik lainnya. Rasio serapan A260/280 berkisar antara 0,906 hingga 1,643. Varietas AAS dengan daun basah memiliki tingkat kemurnian sebesar 4,231.

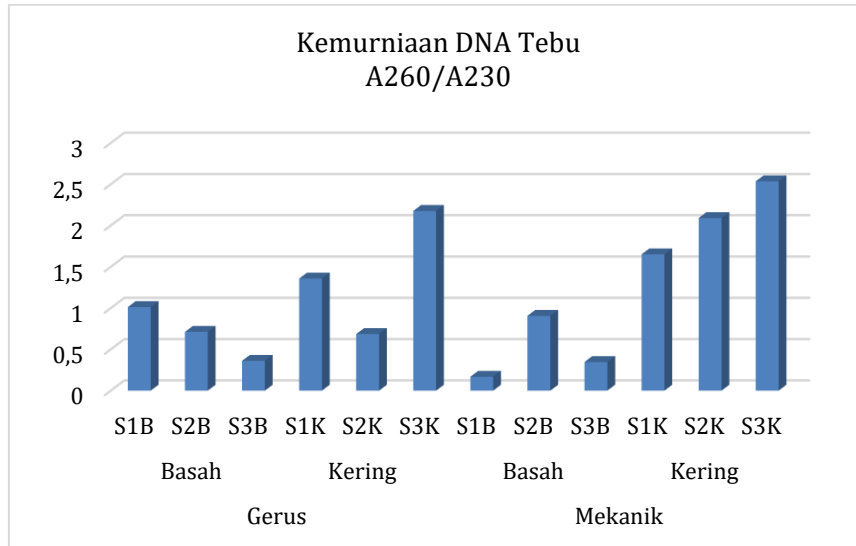
Rasio serapan A260/A230 digunakan untuk menilai kemurnian sampel DNA atau RNA terhadap kontaminasi dari senyawa kimia non-protein seperti garam, karbohidrat, senyawa fenolik, dan hidrokarbon lainnya (Fang et al., 2015). Rasio ini membandingkan nilai serapan pada 260 nm (A260), yang menunjukkan konsentrasi asam nukleat (DNA atau RNA), dengan nilai serapan pada 230 nm (A230), yang menunjukkan adanya kontaminasi dari senyawa-senyawa tersebut. Nilai ideal untuk rasio A260/A230 berada di kisaran 2,0 hingga 2,2 (Sophian & Yustina, 2023). Penyimpangan dari kisaran ini, terutama nilai di bawah 2,0, menunjukkan adanya kontaminasi serius yang dapat mempengaruhi akurasi uji molekuler. Tingkat kontaminan yang tinggi berpotensi menghambat reaksi enzimatik, mengganggu hasil pembacaan spektrofotometri, dan menghasilkan data berkualitas rendah, yang semuanya dapat mengkompromikan akurasi dan keterulangan temuan eksperimen.



Gambar 5. Kemurniaan DNA Padi pada A260/A230

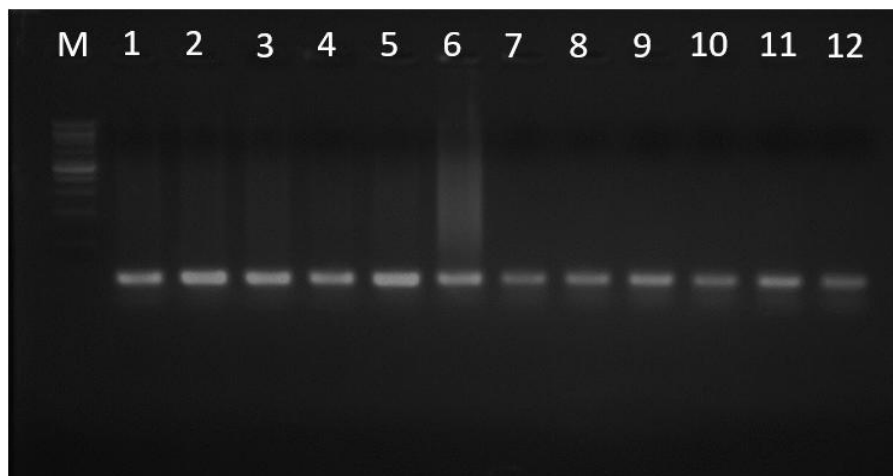
Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode gerus dengan sampel daun basah menghasilkan rasio absorbansi A260/A230 masing-masing sebesar 1,846 (P1), 2,422 (P2), dan 2,19 (P3). Ketiga nilai ini mendekati rentang ideal dan menunjukkan bahwa sampel DNA relatif murni dengan sedikit atau tanpa kontaminasi signifikan dari senyawa seperti garam, karbohidrat, atau fenol. Sebaliknya, dengan metode yang sama pada sampel daun kering, nilai absorbansi masing-masing adalah 2,948 (P1), -3,68 (P2), dan 4,978 (P3). Mirip dengan metode gerus, rasio absorbansi A260/A230 yang dihasilkan oleh metode mekanis menunjukkan bahwa hampir semua sampel tidak berada dalam rentang ideal. Varietas P1 dan P3, baik dengan sampel daun basah maupun kering, menunjukkan nilai rasio di luar

rentang ideal. Sementara itu, varietas P2, dengan perlakuan daun basah dan kering, menunjukkan nilai absorbansi yang mendekati rentang ideal, masing-masing sebesar 2,11 dan 1,74. Hal ini menunjukkan bahwa hanya varietas P2 yang memiliki kemurnian DNA yang sangat baik.

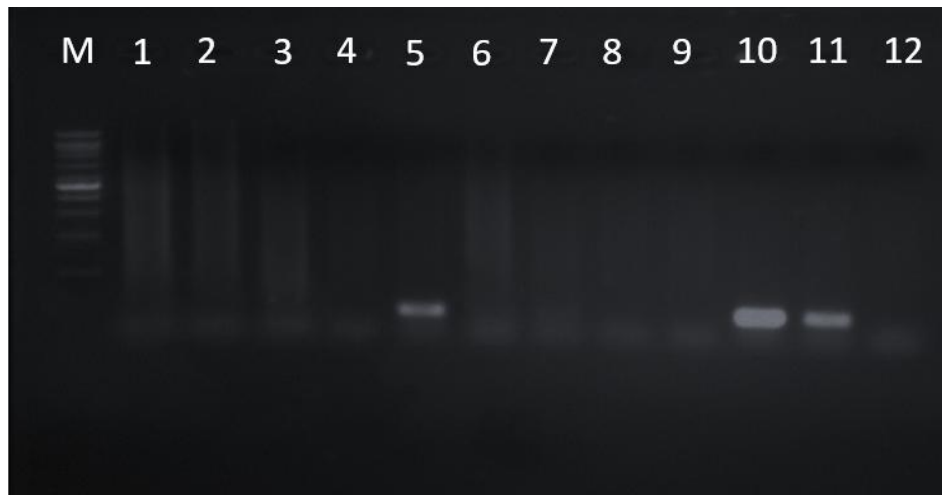


Gambar 6. Kemurnian DNA Tebu pada A260/A230

Metode gerus menunjukkan konsentrasi DNA yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode mekanis (Gambar 2). Namun, dalam hal kemurnian DNA, kedua metode tidak menunjukkan masalah karena kemurnian DNA tidak berbeda secara signifikan. Memperoleh konsentrasi DNA yang ideal dari tebu sering kali menjadi tantangan karena beberapa faktor. Daun tebu memiliki kandungan polisakarida dan polifenol yang tinggi. Polisakarida seperti selulosa dan pektin dapat mengganggu proses ekstraksi DNA dengan mencemari sampel sehingga menjadi kental atau sulit untuk diendapkan. Berdasarkan (Tang et al., 2019) melaporkan bahwa daun tebu mengandung 35-37% selulosa, 23% hemiselulosa, dan 15-20% lignin. Selain itu, dinding sel daun tebu sangat tebal (Zhang et al., 2015) dan kuat, sehingga agak sulit diurai untuk melepaskan DNA yang terperangkap. Hanya ada satu sampel dari masing-masing metode yang memiliki rasio A260/A230 yang ideal.



Gambar 7. Hasil Kualitas Pita DNA Padi



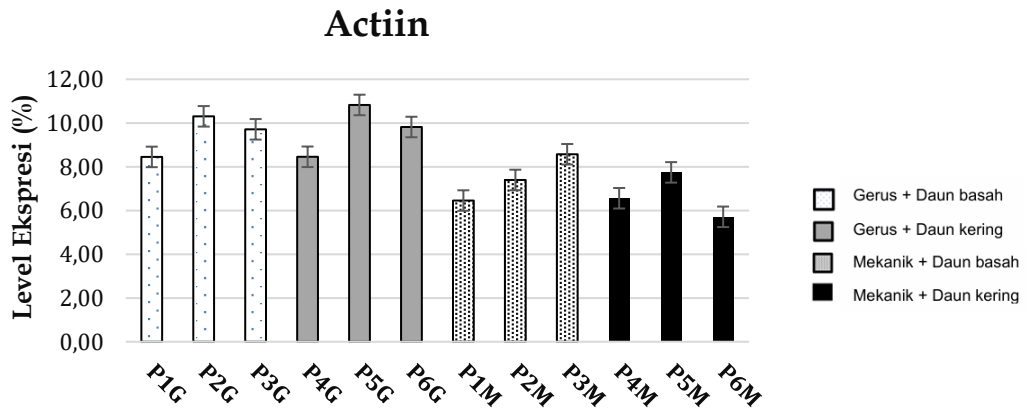
Gambar 8. Hasil Kualitas Pita DNA Tebu

Elektroforesis adalah proses di mana partikel atau molekul yang tersebar dalam sampel bergerak relatif terhadap cairan di bawah pengaruh medan listrik. Medan listrik ini menyebabkan partikel bermuatan bergerak menuju elektroda dengan muatan yang berlawanan (Syaifudin, 2021). Teknik ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi laboratorium, terutama untuk memisahkan atau memurnikan makromolekul seperti protein dan asam nukleat (DNA dan RNA) berdasarkan ukuran dan muatan. Kualitas pita DNA merupakan aspek penting dalam analisis elektroforesis (Gambar 7 dan 8). Kualitas pita DNA dapat dinilai dari kecerahan atau intensitas pita yang muncul pada gel elektroforesis. Hasil elektroforesis DNA sering menunjukkan perbedaan dalam kecerahan pita, dengan beberapa pita tampak lebih terang dan yang lainnya kurang terang. Resolusi dan kualitas pita DNA dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor utama yang memengaruhi resolusi gel adalah konsentrasi agarosa. Konsentrasi ini menentukan ukuran pori dalam gel dan memengaruhi pergerakan DNA. Meningkatkan konsentrasi agarosa meningkatkan resolusi. Faktor lain yang memengaruhi resolusi dan kualitas pita termasuk ketebalan gel dan sisir (Arslan et al., 2021). Selain itu, perbedaan ketebalan pita DNA dapat disebabkan oleh konsentrasi DNA, keberadaan kontaminan, dan kondisi elektroforesis.

Menurut (Setyawati & Zubaidah, 2021), pita DNA yang tebal dan tunggal/tidak menyebar menunjukkan konsentrasi tinggi dan bahwa DNA total yang diekstraksi tetap utuh. Sebaliknya, pita DNA yang menyebar menunjukkan adanya kerusakan pada untaian DNA selama proses ekstraksi, menyebabkan DNA genomik terfragmentasi menjadi potongan-potongan kecil. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh gerakan fisik berlebihan selama pipetting, pencampuran dalam tabung Eppendorf, sentrifugasi, atau suhu tinggi. Visualisasi pita DNA pada tanaman padi (Gambar 7) menunjukkan bahwa pita DNA diekspresikan secara konsisten di seluruh sampel perlakuan. Metode gerus cenderung menghasilkan pita DNA yang lebih terang. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 3, dimana konsentrasi DNA dalam rasio absorbansi A_{260}/A_{280} umumnya berada dalam rentang ideal. Secara umum, hasil isolasi DNA yang baik pada gel elektroforesis seharusnya menunjukkan pita yang jelas tanpa adanya pita tambahan di sekitar pita utama (Susila et al., 2024).

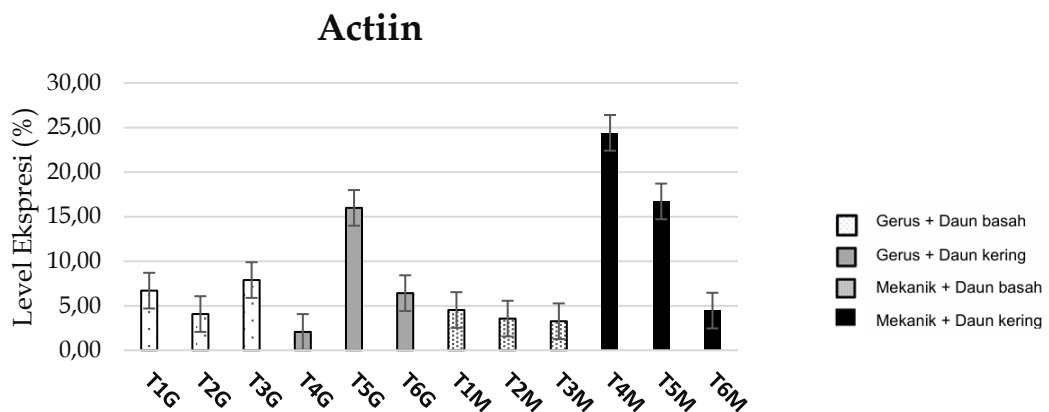
Pita DNA yang diekspresikan pada tanaman tebu (Gambar 8) tidak secerah yang ada pada tanaman padi (Gambar 7). Salah satu faktor yang memengaruhi hal ini adalah konsentrasi DNA, yang umumnya berada di luar rentang ideal (Gambar 4). Hal ini sejalan dengan laporan (Tunnisa, 2022),

yang menyatakan bahwa konsentrasi DNA yang rendah menghasilkan pita yang sangat tipis atau bahkan tidak terlihat pada dokumentasi gel. Sebaliknya, konsentrasi DNA yang sangat tinggi menghasilkan pita DNA yang sangat tebal, sehingga sulit membedakan pita DNA saat mengamati DNA dari tanaman.



Gambar 9. Tingkat Ekspresi Gen Tanaman Padi

Gen aktin adalah gen yang diekspresikan secara konsisten pada tanaman. Gen ini berfungsi sebagai housekeeping gene atau kontrol internal dalam analisis ekspresi gen. Kontrol internal pada organisme hidup dapat dilakukan menggunakan teknik molekuler seperti PCR (polymerase chain reaction) (Anggisti et al., 2020). Data kuantitatif berupa tingkat ekspresi pita DNA diperoleh dari transformasi gambar visualisasi PCR menggunakan perangkat lunak (Gambar 9). Visualisasi DNA paling tebal dihasilkan oleh metode gerus dengan sampel daun segar (P5G), yaitu sebesar 10,83%. Hasil serupa terlihat pada P2G, dengan pita yang diekspresikan sebesar 10,31%. Sebaliknya, metode mekanis, baik untuk perlakuan daun segar maupun kering, menunjukkan tingkat ekspresi yang tidak berbeda signifikan, berkisar antara 5,71% hingga 8,57%. Hal ini juga terlihat pada Gambar 7, di mana pita DNA yang diekspresikan relatif tipis dan konsisten. Metode gerus diketahui efektif untuk mendapatkan konsentrasi DNA yang ideal.



Gambar 10. Tingkat Ekspresi Gen Tanaman Tebu

Hasil visualisasi PCR (Gambar 8) menunjukkan bahwa pita DNA yang terekspresi tampak tidak jelas, ditandai dengan pita DNA yang tipis. Pita DNA yang tipis ini menunjukkan bahwa konsentrasi DNA target dalam sampel sangat rendah, yang berarti amplifikasi tidak terjadi secara optimal. Hal ini mengakibatkan tingkat ekspresi DNA yang relatif rendah pada tanaman tebu. Tiga sampel dengan tingkat ekspresi tertinggi adalah 24,40% (S4M), 16,7% (S5M), dan 15,98% (S5G). Sementara itu, tingkat ekspresi gen pada sampel lainnya berkisar antara 2,06% hingga 7,88% (Gambar 10). Dapat disimpulkan bahwa metode mekanis memiliki dampak yang lebih baik pada ketebalan pita DNA dibandingkan dengan metode gerus.

SIMPULAN

Metode gerus menghasilkan konsentrasi DNA yang lebih tinggi dibandingkan metode mekanis pada tanaman padi dan tebu. Pada tanaman padi, metode gerus menggunakan sampel daun basah menunjukkan tingkat kemurnian yang lebih baik seperti yang dibuktikan oleh rasio absorbansi pada A260/A280 dan A260/A230. Sedangkan pada tebu, konsentrasi DNA tidak mempengaruhi tingkat kemurnian DNA baik pada rasio A260/A280 maupun A260/A230.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ingin mengungkapkan rasa terima kasih kami kepada Universitas Jember dan LP2M atas pemberian dana hibah penelitian di bawah skema hibah dosen pemula untuk Program Hibah Penelitian Internal dan Pengabdian kepada Masyarakat pada tahun 2023 dan 2024, berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Latif, A., & Osman, G. (2017). Comparison of three genomic DNA extraction methods to obtain high DNA quality from maize. *Plant Methods*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13007-016-0152-4>
- Abubakar, B. M., Salleh, F. M., Wagiran, A., & Abba, M. (2021). Comparative Evaluation of Different DNA Extraction Methods from *E. Longifolia* Herbal Medicinal Product. *EFood*, 2(1), 21–26. <https://doi.org/10.2991/efood.k.210202.001>
- Ambawat, S., Singh, S., Satyavathi, C. T., Meena, R., Meena, R. C., & Khandelwal, V. (2020). Development of a High Quality, Rapid, Efficient and Economical DNA Extraction Protocol from Climate Resilient Pearl Millet Crop Without Liquid Nitrogen. *International Journal of Environment and Climate Change*, 85–94. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2020/v10i1230287>
- Arslan, M., Tezcan, E., Camci, H., & Avci, M. K. (2021). Effect of DNA Concentration on Band Intensity and Resolution in Agarose Gel Electrophoresis. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(3), 326–333. <https://doi.org/10.52976/vansaglik.969547>
- Buchori, A., Firmansah, H., Anika, M., Ratnawati, S., Ulfa, U. T., & Zendrato, Y. (2023). Komparasi Metode Ekstraksi DNA Menggunakan Daun Padi: Review. *Agriculture and Biological Technology*, 1(1), 40–50. <https://doi.org/10.61761/agiotech.1.1.40-50>



Article History

Received : 06-03-2026

Revised : 15-04-2026

Accepted : 21-04-2026

Agoradix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Cristina, D., Ciucă, M., & Cornea, C.-P. (2017). COMPARISON OF FOUR GENOMIC DNA ISOLATION METHODS FROM SINGLE DRY SEED OF WHEAT, BARLEY AND RYE. *AgroLife Scientific Journal*, 6(1). <http://shigen.nig.ac.jp/ewis/article/html/118/article.h>
- de Jonge, W. J., Brok, M., Kemmeren, P., & Holstege, F. C. P. (2020). An Optimized Chromatin Immunoprecipitation Protocol for Quantification of Protein-DNA Interactions. *STAR Protocols*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2020.100020>
- Fang, Y., Xu, M., Chen, X., Sun, G., Guo, J., Wu, W., & Liu, X. (2015). Modified pretreatment method for total microbial DNA extraction from contaminated river sediment. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 9(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s11783-014-0679-4>
- Herbert, N., Purohit, D., & Mignault, H. (2022). Evaluating DNA purity ratio determination with the CTech™ SoloVPE system®. *Cell and Gene Therapy Insights*, 08(08), 1047–1054. <https://doi.org/10.18609/cgti.2022.155>
- Kanwal, S., Jamil, S., Shahzad, R., Rahman, S.-U., & Iqbal, M. Z. (2021). Standardization of different protocols for genomic DNA isolation from Phoenix dactylifera L. *Pakistan Journal of Botany*, 53(5). [https://doi.org/10.30848/PJB2021-5\(6\)](https://doi.org/10.30848/PJB2021-5(6))
- Larissa Anggisti, Dewi Indriyani Roslim, & Herman. (2020). OPTIMASI SUHU ANNEALING UNTUK AMPLIFIKASI GEN AKTIN PADA PANDAN (Pandanus sp). *DINAMIKA PERTANIAN*, 34(2). [https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34\(2\).5411](https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34(2).5411)
- Mokoena, N. Z., Steyn, H., Hugo, A., Dix-Peek, T., Dickens, C., Gcilitshana, O. M. N., Sebolai, O., Albertyn, J., & Pohl, C. H. (2023). Eicosapentaenoic acid influences the pathogenesis of *Candida albicans* in *Caenorhabditis elegans* via inhibition of hyphal formation and stimulation of the host immune response. *Medical Microbiology and Immunology*, 212(5), 349–368. <https://doi.org/10.1007/s00430-023-00777-6>
- Nugroho, K., Satyawan, D., Tasma, I. M., & Lestari, P. (2022). Genomic DNA Extraction: The Critical Stage in Plant Molecular Analysis Activities. *Jurnal AgroBiogen*, 18(1), 33. <https://doi.org/10.21082/jbio.v18n1.2022.p33-44>
- Restu, M., & dan Gusmiaty, M. (2012). Optimalisasi Teknik Ekstraksi dan Isolasi DNA Tanaman Suren (Toona Sureni Merr.) untuk Analisis Keragaman Genetik berdasarkan Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Jurnal Natur Indonesia*, 14(2), 138–142.
- Sahu, S. K., Thangaraj, M., & Kathiresan, K. (2012). DNA Extraction Protocol for Plants with High Levels of Secondary Metabolites and Polysaccharides without Using Liquid Nitrogen and Phenol. *ISRN Molecular Biology*, 2012, 1–6. <https://doi.org/10.5402/2012/205049>
- Sembiring, E. R., Terryana, R. T., Anggraheni, Y. G. D., Prihaningsih, A., Batubara, I., Nurcholis, W., Ridwan, T., & Harmoko, R. (2023). Efektivitas Metode Ekstraksi DNA pada Daun Segar dan Kering dari Tanaman Obat. *Vegetalika*, 12(3), 211. <https://doi.org/10.22146/veg.78957>
- Setyawati, R., & Zubaidah, S. (2021). Optimasi Konsentrasi Primer dan Suhu Annealing dalam Mendeteksi Gen Leptin pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Menggunakan Polymerase



Article History
Received : 06-03-2026
Revised : 15-04-2026
Accepted : 21-04-2026

AgroRadix is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Copyright © by Author



- Chain Reaction (PCR). *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(1), 36. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i1.65550>
- Siregar, I. Z., Ramdhani, M. J., Karlinasari, L., Adzka, U., Arifin, M. Z., & Dwiyantri, F. G. (2021). DNA isolation success rates from dried and fresh wood samples of selected 20 tropical wood tree species for possible consideration in forensic forestry. *Science & Justice*, 61(5), 573–578. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.07.002>
- Sophian, A., & Syukur, A. (2021). Analysis of Purity and Concentration of Isolated DNA in Making Raw DNA of Rat Species. *Eruditio : Indonesia Journal of Food and Drug Safety*, 1(2), 1–5. <https://doi.org/10.54384/eruditio.v1i2.75>
- Sophian, A., & Yustina, Y. (2023). 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. <https://doi.org/10.24853/mjnf.3.2.82-86>
- Susila, I Putu Gede P. Damayanto, Kusumadewi Sri Yulita, & Nawwall Arrofa. (2024). Perbandingan Teknik Isolasi DNA pada Daun dan Kayu Sonokeling (*Dalbergia latifolia*). *MANILKARA: Journal of Bioscience*, 2(2), 69–81. <https://doi.org/10.33830/manilkara.v2i2.7517.2024>
- Syaifudin, M. (2021). *Gel electrophoresis: The applications and its improvement with nuclear technology*. 050008. <https://doi.org/10.1063/5.0042067>
- Tang, P. L., Hao, E., Du, Z., Deng, J., Hou, X., & Qin, J. (2019). Polysaccharide extraction from sugarcane leaves: combined effects of different cellulolytic pretreatment and extraction methods. *Cellulose*, 26(18), 9423–9438. <https://doi.org/10.1007/s10570-019-02740-2>
- Tanzil, A. I., & Fanata, W. I. D. (2024). Pengaruh Teknik Isolasi DNA Genom Tanaman Tembakau Terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Ekstraksi. *AGROKADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 21–28. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v7i2.6215>
- Tunnisa, W. (2022). *Optimasi Ekstraksi DNA dan Amplifikasi Gen Spesifik ndhF pada Tiga Aksesi Rumput Kikuyu (Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov)* [Minor Thesis]. UIN Syarif Hidayatullah .
- Wulandari, N., Putri, G. A., & Nurjayadi, M. (2023). Deteksi Cepat Foodborne Pathogen Bakteri *Cronobacter sakazakii* pada Susu Bubuk Formula dengan Metode Real-Time Polymerase Chain Reaction. *JRSKT - Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 9(2), 91–98. <https://doi.org/10.21009/JRSKT.092.06>
- Zhang, F.-J., Zhang, K.-K., Du, C.-Z., Li, J., Xing, Y.-X., Yang, L.-T., & Li, Y.-R. (2015). Effect of Drought Stress on Anatomical Structure and Chloroplast Ultrastructure in Leaves of Sugarcane. *Sugar Tech*, 17(1), 41–48. <https://doi.org/10.1007/s12355-014-0337-y>