

## Volume 1 | Nomor 1 | Maret 2026

### Isolasi DNA Pada Buah Jeruk, Semangka, dan Melon

Cindi Paramita Lestari Longo<sup>1</sup>, Yesni G Zebua<sup>2</sup>, Elisa Winata<sup>3</sup>, \*St Fatimah Azzahra<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia

[siti@uki.ac.id](mailto:siti@uki.ac.id), [cindilongo974@gmail.com](mailto:cindilongo974@gmail.com), [yesniglorig15@gmail.com](mailto:yesniglorig15@gmail.com), [elisawinata789@gmail.com](mailto:elisawinata789@gmail.com)

---

#### **Abstract**

This study aimed to investigate the method of DNA isolation from fruits and the influence of detergent type and fruit type on the isolation results in the context of simple and applicable molecular biology learning. Three types of fruits (melon, lemon, and watermelon) and three types of detergents (liquid, cream, and powder) were used in a simple experiment that can be easily conducted using household materials. The isolation process involved mechanical lysis, the addition of salt solution and detergent, as well as cold alcohol to separate DNA, which could then be observed with the naked eye. The results showed that lemon produced the most and fastest DNA, while melon produced the least, especially with cream detergent. The chemical composition of the fruit and the effectiveness of the detergent had a significant effect on the DNA isolation results in this study.

**Keywords:** DNA isolation, fruit, detergent, lemon, cold alcohol

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengetahui cara isolasi DNA dari buah serta pengaruh jenis deterjen dan buah terhadap hasil isolasi dalam konteks pembelajaran biologi molekuler yang sederhana dan aplikatif. Tiga jenis buah (melon, jeruk/lemon, dan semangka) serta tiga jenis deterjen (cair, krim, bubuk) digunakan dalam eksperimen sederhana yang mudah dilakukan menggunakan bahan rumah tangga. Proses isolasi melibatkan pelisisan mekanik, penambahan larutan garam dan deterjen, serta alkohol dingin untuk memisahkan DNA yang kemudian dapat diamati secara kasat mata. Hasil menunjukkan lemon menghasilkan DNA terbanyak dan tercepat, sedangkan melon menghasilkan paling sedikit, terutama dengan deterjen krim. Faktor kimia buah dan efektivitas deterjen berpengaruh signifikan terhadap hasil isolasi DNA pada penelitian ini.

**Kata kunci:** Isolasi DNA, buah, deterjen, lemon, alkohol dingin

---

#### **Pendahuluan**

DNA pada tumbuhan terdapat di dalam inti sel dan beberapa organ lain di dalam sel seperti mitokondria dan kloroplas. DNA genom inti berasal dari inti

sel, DNA genom mitokondria berasal dari mitokondria, DNA genom kloroplas berasal dari kloroplas. Prinsip isolasi DNA ialah memisahkan DNA genom dari komponen-komponen sel lain. Membran sel dilisiskan dengan menambahkan detergen untuk membebaskan isinya, kemudian pada ekstrak sel tersebut ditambahkan protease (yang berfungsi mendegradasi protein) dan RNA sel (yang berfungsi untuk mendegradasi RNA), sehingga yang tinggal adalah DNA. Larutan DNA di presipitasi dengan etanol dan bisa dilarutkan lagi dengan air. Isolasi DNA dapat menggunakan metode CTAB (Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide).

Isolasi Deoxyribo Nucleic Acid (DNA) adalah suatu metode untuk memurnikan DNA dengan menggunakan metode fisik dan/atau kimia dari suatu sampel yang bertujuan untuk memisahkan DNA dari membran sel, protein, dan komponen seluler lainnya (Gupta 2019). Metode yang digunakan dalam isolasi DNA memiliki strategi yang berbeda-beda, namun pada dasarnya memiliki tiga tahapan utama yaitu lisis, separasi, dan presipitasi. Lisis merupakan tahapan pemecahan atau kerusakan dinding sel dan membran sel tanaman yang bertujuan untuk mengeluarkan materi DNA di dalam sel. Separasi yakni memisahkan DNA dari residu-residu RNA dan protein yang masih tersisa. Presipitasi yakni mengendapkan kandungan DNA yang selanjutnya dilakukan pemurnian sampel DNA dengan meminimalkan kehilangan produk DNA selama proses berlangsung (Lever et al. 2015).

DNA berkualitas baik memiliki kemurnian dengan rasio A260/280 antara 1,8-2,0 dan kurangnya zat pengotor, seperti polisakarida dan polifenol (Abdelatif 2017). Tingkat kemurnian, konsentrasi, dan kualitas produk DNA sangat ditentukan oleh metode isolasi DNA dan mempengaruhi analisis selanjutnya. Produk DNA tersebut dapat digunakan untuk elektroforesis, kloning sequencing, fingerprinting, Polymerase Chain Reaction (PCR), Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), SSR, ISSR, SNP, Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), dan analisis molekuler lainnya (Nalini et al. 2003). DNA yang diekstraksi dari daun dewasa dilaporkan memiliki tingkat kesulitan karena sering memiliki kualitas isolasi DNA yang buruk, hasil ini dipengaruhi oleh adanya konsentrasi tinggi polifenol, tanin, polisakarida dan metabolit

sekunder lainnya (Varma et al. 2007). Sehingga dianjurkan menggunakan berbagai modifikasi dari teknik standar umumnya, seperti penambahan Polyvinylpyrrolidone (PVP) dan  $\beta$ -mercaptoethanol, ataupun penggunaan isopropanol untuk membantu menghancurkan jaringan serta penyimpanan lebih lama (seperti overnight) dari ekstrak daun yang telah digerus sebelum dilakukan purifikasi (Syafaruddin et al. 2011). Isolasi DNA pada tanaman padi biasanya menggunakan bagian daun, sedangkan diketahui bahwa tanaman padi gogo memiliki kandungan polifenol tertinggi dibandingkan dengan padi sawah (Latiff et al. 2019). Namun tidak menutup kemungkinan pada padi sawah juga memiliki kandungan polifenol dan metabolit sekunder lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas DNA.

DNA (Deoxyribose Nucleic Acid) adalah molekul utama yang mengkode semua informasi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam setiap organisme (Jamilah, 2005). DNA ini tersusun atas 3 komponen utama yaitu gula deoksiribosa, basa nitrogen dan fosfat yang tergabung membentuk nukleotida (Istanti, 1999). Molekul DNA ini terikat membentuk kromosom, dan ditemukan di nukleus, mitokondria dan kloroplas. DNA yang menyusun kromosom ini merupakan nukleotida rangkap yang tersusun heliks ganda (double helix), dimana basa nitrogen dan kedua "benang" polinukleotida saling berpasangan dalam pasangan yang tetap melalui ikatan hidrogen dan antara nukleotida yang satu dengan nukleotida yang lain dihubungkan dengan ikatan fosfat. DNA terdapat di dalam setiap sel makhluk hidup dan disebut sebagai "cetak biru kehidupan" karena molekul ini berperan penting sebagai pembawa informasi hereditas yang menentukan struktur protein dan proses metabolisme lain (Jamilah, 2005).

Meskipun isolasi DNA dapat dilakukan dengan berbagai cara, akan tetapi pada setiap jenis atau bagian tanaman dapat memberikan hasil yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya senyawa polifenol dan polisakarida dalam konsentrasi tinggi yang dapat menghambat pemurnian DNA. Jika isolasi DNA dilakukan dengan sample buah, maka kadar air pada masing-masing buah berbeda, dapat memberi hasil yang berbeda-beda pula. Semakin tinggi kadar air, maka sel yang terlarut di dalam ekstrak akan semakin sedikit, sehingga DNA yang terpresipitasi juga akan sedikit (Fatchiyah, 2006). DNA berkualitas tinggi yang

akan didapat dalam suatu ekstraksi merupakan satu kaidah dasar yang harus dipenuhi dalam studi molekuler, terutama dalam penandaan sidik jari DNA. Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) merupakan metode yang umum digunakan dalam ekstraksi DNA tanaman yang banyak mengandung polisakarida dan senyawa polifenol (JOSE dan USHA, 2000 dalam Ardiana, 2009). Ada tiga langkah utama dalam ekstraksi DNA, yaitu perusakan dinding sel (lisis), pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa dan protein, serta pemurnian DNA (Surzycki, 2000 dalam Ardiana, 2009).

Sel tanaman dilindungi oleh membran dan dinding sel. Membran sel terdiri dari ikatan antara protein dan lemak, sedangkan dinding sel tersusun atas polisakarida. Membran dan dinding sel harus dihancurkan untuk mengeluarkan DNA-nya. Penghancuran sel dapat dilakukan secara mekanik, kimiawi maupun enzimatik. Proses penghancuran sel dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas sampel, serta teknik penghancurannya (Ferniah, 2013). Melalui proses penghancuran dinding sel (lysis of cell walls), pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa serta penghilangan protein dan RNA (cell digestion), dan pengendapan DNA (precipitation of DNA) (Nicholl, 1993; Surzycki, 2000; Ling & Feldman, 2010). Proses ekstraksi DNA bertujuan untuk memisahkan DNA dari komponen seluler lain seperti protein, RNA, dan lemak. Pada dasarnya beberapa metode ekstraksi DNA memiliki prinsip yang sama, namun dapat dilakukan modifikasi untuk menghancurkan inhibitor yang ada di dalam masing-masing sumber spesimen. Optimasi prosedur tersebut dapat dilakukan terhadap suhu dan lama inkubasi yang digunakan dalam proses ekstraksi DNA (Langga et al., 2012).

Jeruk ialah tanaman buah komersial terpenting di dunia, dan dapat tumbuh pada wilayah subtropis maupun tropis. Buah jeruk menjadi peringkat pertama dalam pasar buah internasional (Food and Agriculture Organization of the United Nations Annual Statistics, 2003 dalam Chen et al., 2007). Jeruk juga dapat dikonsumsi sebagai jus selain sebagai buah segar, minyak esensial dan pectin (Kunitake et al., 2002). Jeruk merupakan salah satu komoditas hortikultura yang berfungsi sebagai sumber gizi, sumber pendapatan, dan sumber devisa

negara. Besarnya kontribusi agroindustri jeruk dalam meningkatkan pendapatan akan menumbuhkan sentra pengembangan jeruk baru (Karsinah et al. 2002).

Melon merupakan salah satu komoditas buah dari famili Cucurbitaceae yang bernilai ekonomi tinggi dan diminati masyarakat, sehingga potensial untuk dikembangkan. Pengkajian sifat/karakter dari suatu kultivar melon tidak hanya dilihat dari karakter morfologisnya saja, tetapi dapat pula dianalisis pada aras molekuler untuk mengetahui variasi genetiknya. Sesuai dengan perkembangan teknik genetika molekular, variasi genetik dapat diketahui melalui analisis DNA-nya (Garcia et al., 2000). Penggunaan teknik molekuler dalam pemuliaan tanaman dapat mempermudah proses introgresi suatu gen dari satu individu ke individu lain. Pengembangan marka molekuler yang terpaut gen tertentu juga dapat membantu mengurangi ukuran populasi dan waktu yang diperlukan dalam program pemuliaan tanaman per siklus seleksi (Syukur et al., 2012). i. kultur yang bernilai ekonomi tinggi (Ginting, Sitawati, & Heddy, 2015). Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil produksi melon dalam kurun 3 tahun terakhir sebanyak 16,4% dari total produksi tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2021).

Jeruk (*Citrus spp*) merupakan salah satu tanaman yang berasal dari Asia dan dipercayai bahwa jeruk pertama kali tumbuh di negara China. Tanaman jeruk dapat tumbuh secara optimal baik di daerah tropis maupun di daerah subtropis. Buah jeruk mengandung berbagai macam komposisi seperti air 70-92% (tergantung dari kualitas buahnya), vitamin, mineral, zat warna, gula, asam organik, asam amino, dan sebagainya. Buah jeruk yang muda mengandung asam sitrat, namun kandungan asam sitrat ini akan berkurang ketika buah sudah masak. Jeruk termasuk dalam salah satu komoditas hortikultura yang penting, hal ini dikarenakan peminat buah jeruk masih cukup besar jika dilihat dari tahun ke tahun serta buah jeruk merupakan salah satu buah paling menguntungkan jika diusahakan (Murtando et al, 2016). Beberapa cendawan yang sering ditemukan pada buah jeruk yang menyebabkan insidensi dan penurunan produktivitas buah yaitu *Sphaceloma fawcettii* Jenkins, *Colletotrichum sp*, *Aspergillus sp*, *Alternaria sp*, dan *Fusarium sp*. Sedangkan mikroorganism- mikroorganism yang diketahui dapat menyerang melalui luka pada buah yaitu *Rhizopus sp*, *Penicillium digitatum* dan *Penicillium italicum* (Elfina et al, 2011).

Aktivitas metabolisme dari cendawan dapat menghasilkan racun berbahaya bagi kesehatan, hal ini kemudian akan menyebabkan jeruk sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi maupun diperdagangkan (Decianan et al, 2014).

Semangka (*Citrullus vulgaris*) adalah buah paling populer ketiga di dunia (Mala, 2020). Di Indonesia konsumsi semangka terus mengalami peningkatan, pada tahun 2020 dan 2021 konsumsinya hanya sebesar 1.896 dan 1.914 kemudian melonjak naik menjadi 3.171 kg/kap/tahun pada tahun 2022 (Pusdatin Pertanian, 2022). Semangka efektif sebagai antioksidan dan diduga dapat menetralkan radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel dalam tubuh, mengandung zat yang berguna sebagai agen antibakteri yang mencegah rambut rontok. Pertumbuhan sel kolagen dan elastin baru yang sehat didukung oleh vitamin A dan juga menjaga kelembapan kulit dan rambut. Pertumbuhan kolagen yang sehat juga didorong oleh vitamin C. Selain itu Buah semangka juga sudah diteliti memiliki aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba pada hair tonic diperlukan untuk menjaga kesehatan dari rambut yang mana rambut yang sehat adalah rambut yang terhindar dari infeksi mikroba yang dapat mengganggu kesehatan.

Deterjen adalah salah satu bahan pembersih yang terbuat dari campuran bahan-bahan kimia. Deterjen digunakan untuk mencuci pakaian, maupun peralatan rumah tangga dan industri. Tiga komposisi utama deterjen yaitu : surfaktan (zat aktif permukaan), bahan pemutih, dan bahan pengharum [4]. Surfaktan merupakan senyawa organik yang terdiri dari 2 bagian dengan sifat yang berbeda. Surfaktan memiliki bagian yang bersifat hidrofobik (bagian ekor yang menyukai minyak lemak dan tidak menyukai air) dan bagian yang bersifat hidrofilik (bagian kepala yang menyukai air). Surfaktan akan menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan daya serap air, sehingga serat pakaian akan mengendur dan mengangkat noda.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia, program studi pendidikan kimia FKIP UKI. Bahan yang digunakan saat melakukan praktikum ini adalah buah semangka, buah melon, buah jeruk, NaCl, Alkohol dingin, deterjen bubuk,

detergen cair, deterjen cream. Alat yang digunakan blender, timbangan analitik, gelas ukur 100 ml, beaker glass 100 ml, atang pengaduk, saringan, kain saring putih, kertas saring, corong kaca, botol selai, spatula dan tabung reaksi. Isolasi DNA pada buah dilakukan dengan cara buah melon dan semangka dipotong dalam ukuran kecil, kemudian ditimbang sebanyak 200 gr, lalu diberi aquadest 200 ml, dan diblender hingga halus. Untuk buah jeruk, diperas langsung. Buah yang telah diblender dan diperas kemudian disaring dengan penyaringan saringan 3 kali pertama menggunakan saringan teh. Saringan kedua menggunakan kain saring. Saringan ketiga menggunakan corong kaca dan kertas saring. Sari buah hasil saringan dibagi sama banyak ke dalam beaker glass. Ditambahkan 1 spatula deterjen pada masing-masing beaker glass (deterjen krim, cair, dan bubuk). Campuran sari buah dan deterjen diaduk hingga homogen secara hati-hati agar tidak berbuih. Setelah homogen, ditambahkan NaCl (garam dapur) dan diaduk secara perlahan. Ditambahkan alkohol dingin sebanyak 5 ml melalui dinding tabung. Diamati terbentuknya struktur putih di batas antara larutan dan alkohol dingin. Dicatat waktu terbentuknya struktur putih tersebut.

### **Hasil dan Pembahasan**

Praktikum isolasi DNA ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh macam buah dan jenis deterjen terhadap kualitas DNA yang dihasilkan dalam proses isolasi. Dalam praktikum ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis deterjen yaitu deterjen cair, cream, bubuk dan menggunakan tiga jenis buah yang berbeda yaitu melon, jeruk, semangka. Percobaan dilakukan dengan menggunakan menambahkan ketiga deterjen kepada tiga jenis buah yang telah diblender untuk mengetahui buah dan jenis deterjen mana yang menghasilkan DNA paling bagus dan baik. Pada dasarnya prinsip isolasi DNA ada tiga yaitu pelisisan sel, ekstraksi dan pemurnian. Pada praktikum kali ini yang pertamanya dilakukan ialah menghancurkan sampel buah dengan cara mekanik atau pemblenderan buah untuk melisis/merusak dinding sel. Kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam larutan deterjen yang telah diberi garam. Pemberian garam tersebut memiliki fungsi yang sama dengan SDS pada isolasi DNA genom sel darah putih, yaitu untuk memberikan kondisi ionik, sehingga reaksi berjalan lebih stabil. (Harley 2005: 410). Garam juga dapat digunakan untuk melarutkan DNA, karena ion  $\text{Na}^+$  yang dikandung oleh garam mampu

membentuk ikatan dengan kutub negatif fosfat DNA. Kutub ini dapat menyebabkan molekul molekul saling tolak menolak satu sama lain sehingga pada saat ikatan ion  $\text{Na}^+$  terbentuk dengan ikatan kutub negatif fosfat DNA, maka DNA tersebut akan terkumpul (Dollard, 1994 dalam Jamilah, 2005:21).

Jadi dapat disimpulkan bahwa garam dapat digunakan sebagai penghilang protein dan karbohidrat, menjaga kesetabilan pH lysing buffer, garam juga membantu proses pemekatan DNA. Pada praktikum ini juga digunakan deterjen. Penggunaan deterjen tersebut berfungsi sebagai pelisis barrier (penghalang) sel secara kimia sebagai pengganti senyawa kimia yang mampu merusak dinding dan membran sel.

Penambahan deterjen dalam isolasi DNA dapat dilakukan karena deterjen dapat menyebabkan rusaknya membran sel, melalui ikatan yang dibentuk melalui sisi hidrofobik deterjen dengan protein dan lemak pada membran membentuk senyawa "lipid protein-deterjen kompleks". Senyawa tersebut dapat terbentuk karena protein dan lipid memiliki ujung hidrofilik dan hidrofobik, demikian juga dengan deterjen, sehingga dapat membentuk suatu ikatan kimia (Machmud, 2006).

Menurut Jamilah (2005) detergen bisa menyebabkan kerusakan membran sel dengan mengemulsi lipid dan protein sel serta menyela interaksi polar yang menyatukan membran sel karena detergen mengandung disodium EDTA dan lauryl sulfat yang memiliki fungsi yang sama dengan dodesil sulfat. Pencampuran antara garam dan deterjen ini dimaksudkan untuk memperbesar pergerakan partikel sel dan detergen agar reaksi berlangsung cepat, karena detergent merupakan bahan yang dapat merusak membran sel.

Pada pengadukan ini harus dilakukan dengan hati hati agar tidak menimbulkan buih. Apabila terdapat buih maka akan menyebabkan penghambatan pada isolasi DNA. DNA akan sulit diamati karena terhalangnya penyatuan DNA di daerah atas antara alkohol dengan campuran ekstrak buah, detergent dan garam akibat adanya rongga udara yang ditimbulkan oleh adanya buih. Setelah itu campuran ekstrak buah, detergent, dan garam tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditetesi dengan alkohol dingin. Penggunaan alkohol ini berfungsi untuk pengikatan strand DNA yang telah terkumpul karena pemekatan oleh garam. Alkohol yang ditambahkan harus

dalam kondisi dingin. Menurut pernyataan Jamilah (2005: 14), dengan adanya garam (kation kovalen seperti  $\text{Na}^+$ ) dan pada suhu di bawah  $20^\circ\text{C}$  atau kurang, ethanol absolut akan mempresipitasikan asam nukleat polimerik dengan baik. Selain itu disebutkan juga bahwa semakin dingin ethanol, DNA yang terpresipitasi semakin pekat. Dari pernyataan-pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa semakin dingin alkohol, maka konsentrasi DNA yang akan terikat oleh alkohol tersebut akan semakin pekat atau tinggi sehingga DNA yang terisolasi dapat terlihat dengan jelas.

Pada hasil praktikum yang dilakukan didapatkan hasil yang berbeda beda untuk masing-masing jenis buah dan deterjen yang digunakan. Jumlah DNA terbanyak yang dapat terisolasi adalah lemon dengan deterjen cream, bubuk dan cair. Setelah itu diikuti dengan semangka yang cepat terbentuk struktur putih. Dan yang paling sedikit adalah pada buah melon dengan deterjen cream, bubuk dan cair. Waktu pengisolasian tercepat adalah pada buah lemon dan yang paling lama adalah pada buah melon. Adanya perbedaan tersebut karena pada buah terdapat perbedaan pigmen yang masih berikatan dengan DNA, dimana pigmen ini memiliki ukuran kemampuan yang berbeda dalam melepaskan diri dengan DNA pada setiap detergent, sehingga perbedaan waktu terpisahnya DNA dari sel tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan setiap detergent dalam merusak membran sel tidak sama (Jamilah,2005).

### Tabel Hasil

No	Jenis Buah	Volumen Sampel (mL)	Waktu Muncul Endapan Putih	Keterangan
1.	Lemon	20 mL	5 Detik	Terbentuk endapan putih sangat cepat
2.	Melon	20 mL	3 Menit 12 Detik	Terbentuk endapan putih sangat lambat
3.	Semangka	20 mL	10 Detik	Terbentuk endapan putih cukup cepat

## Kesimpulan

- 1) DNA dapat diisolasi dari sumber DNA berupa buah dengan penambahan larutan deterjen dan etanol/alkohol serta garam untuk membantu presipitasi DNA. Adanya DNA ditandai dengan munculnya partikel putih menyerupai kabut, serbuk, atau kapas pada larutan uji. Perbedaan jumlah DNA yang dihasilkan dalam proses isolasi disebabkan oleh jenis deterjen yang digunakan serta macam buah yang dipakai sebagai sumber DNA.
- 2) Deterjen yang paling sedikit menghasilkan DNA adalah deterjen cream pada buah melon, sedangkan deterjen cair dan bubuk, menghasilkan DNA dalam jumlah yang relative sama. Waktu pembentukan DNA yang paling cepat dihasilkan oleh sumber DNA buah lemon dan semangka. Hal ini dikarenakan pada buah terdapat perbedaan pigmen yang masih berikatan dengan DNA, dimana pigmen ini memiliki ukuran kemampuan yang berbeda dalam melepaskan diri dengan DNA pada setiap deterjen, sehingga perbedaan waktu terpisahnya DNA dari sel tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan setiap detergent dalam merusak membran sel tidak sama. relatif sama.

## Referensi

- Triani, N. (2020). Isolasi DNA tanaman jeruk dengan menggunakan metode CTAB (cetyl trimethyl ammonium bromide). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 3(2), 221-226.
- Buchori, A., Firmansah, H., Anika, M., Ratnawati, S., Ulfa, U. T., & Zendrato, Y. (2023). Komparasi metode ekstraksi DNA menggunakan daun padi. *Agriculture and Biological Technology*, 1(1), 40-50.
- Isazava, K. M., Frehadini, N. I., Sandra, O. C., Puspita, R. S., Suci, S. R., Hosyana, S. Y., ... & Cesa, F. Y. (2025). IDENTIFIKASI DAN ISOLASI DNA DAUN JERUK LEMON (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 5(2), 117-125.
- Harfadli, M. M. A., Jordan, N. A., & Ulimaz, M. (2021). Pelatihan dan Sosialisasi Pembuatan Deterjen Cair Ramah Lingkungan Pengganti Deterjen Sintetik. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(1), 10-17.

Farhanah, A., Ashar, J. R., & Hamzah, P. (2021). OPTIMALISASI TEKNIK ISOLASI DAN PURIFIKASI DNA MENGGUNAKAN BUFFER CTAB (CETYLTRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE) PADA TANAMAN MARKISA (*Passiflora* sp.) DATARAN RENDAH KABUPATEN JENEPONTO: Optimization of The DNA Isolation and Purification Using CTAB Buffer (Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide) In Passion Fruit

Plants (*Passiflora* sp.) On Lowland of Jeneponto District. *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 31-39.

Saputra, R. A., Puspitasari, D., & Baidawi, T. (2022). Deteksi kematangan buah melon dengan algoritma support vector machine berbasis ekstraksi fitur glcm. *Jurnal Infortech*, 4(2), 200-206.

Widyastuti, T. (2024). *Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Pascapanen yang Menurunkan Mutu Buah Jeruk Citrus spp)*= *Isolation and Identification of Pathogenic Fungi Causing Postharvest Diseases that Reduce the Quality of Citrus Fruit (Citrus spp)* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

Destiana, I. D., Sobari, E., & Pusvitasari, W. (2023, December). Aplikasi Edible Coating Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Kopi Arabika Terhadap Kualitas Buah Semangka Potong. In *Gunung Djati Conference Series* (Vol. 33, pp. 65-76).

Ishfahan, I., & Setyawan, E. I. (2022). Potensi Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Hair Tonic Alami: Literatur Review. In *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi* (Vol. 1, pp. 352-370).

Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan Eco Enzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik.