

IDENTIFIKASI SENYAWA ION PADA SARI BUAH LOKAL MELALUI UJI ELEKTROLIT SEDERHANA

Salsabilla Rahmanda Bya Siagian¹, Uni Syintia Nasution², Dinda Cantika Sari³, Rakfatul Huurul Aini⁴, Tiurma Mutiara Damaiyanti Sitorus⁵, Icha Ciana Girsang⁶, Iis Siti Jahro⁷

billarahma82@gmail.com¹

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Penelitian ini membahas karakteristik senyawa ionik pada berbagai buah lokal melalui telaah enam jurnal ilmiah. Buah-buahan seperti semangka, nanas, timun, tomat, jeruk, dan belimbing wuluh diketahui mengandung senyawa ionik dan kovalen yang berperan penting dalam sifat biologis maupun sifat kelistrikan. Metode yang digunakan dalam jurnal-jurnal tersebut bervariasi, antara lain uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS dan FRAP, analisis GC-MS, hingga eksperimen pembuatan bio-baterai dengan variasi elektroda dan larutan elektrolit alami. Hasil kajian menunjukkan bahwa kandungan ion seperti K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , serta senyawa bioaktif (flavonoid, fenol, alkaloid, saponin, likopen) tidak hanya bermanfaat bagi kesehatan, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. Dengan demikian, senyawa ionik pada buah lokal berpotensi besar untuk diaplikasikan baik di bidang kesehatan maupun energi, sekaligus mendukung pemanfaatan sumber daya alam yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Senyawa Ionik, Buah Lokal, Antioksidan, Bio-Baterai, Energi Alternatif, Senyawa Bioaktif.

ABSTRACT

This study reviews the characteristics of ionic compounds in various local fruits through the analysis of six scientific journals. Fruits such as watermelon, pineapple, cucumber, tomato, orange, and bilimbi were found to contain both ionic and covalent compounds that play important roles in biological as well as electrical properties. The methods employed in the reviewed studies include antioxidant activity assays using ABTS and FRAP, GC-MS analysis, and experimental bio-battery development with variations of electrodes and natural electrolyte solutions. The findings indicate that ions such as K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , and Fe^{2+} , along with bioactive compounds (flavonoids, phenols, alkaloids, saponins, lycopene), provide significant health benefits while also serving as alternative, eco-friendly energy sources. Therefore, ionic compounds in local fruits hold great potential for applications in both health and energy fields, supporting the sustainable utilization of natural resources.

Keywords: Ionic Compounds, Local Fruits, Antioxidants, Bio-Battery, Alternative Energy, Bioactive Compounds.

PENDAHULUAN

Dalam ilmu kimia, jutaan senyawa yang ada di alam semesta ini terbentuk karena adanya ikatan kimia di antara unsur-unsur penyusunnya. Dengan adanya ikatan kimia tersebut, sebuah unsur tersebut bisa berubah sifatnya menjadi lebih bermakna melalui terbentuknya senyawa.

Dari sebuah unsur bisa terbentuk banyak senyawa yang mempunyai sifat yang berbeda-beda dan mempunyai peranan bagi tersusunnya zat-zat yang berdaya guna lebih tinggi. Ikatan dapat didefinisikan dalam bermacam-macam makna. Sebagai contohnya yang kita kenal dalam kimia adalah ikatan logam, ikatan ion dan ikatan kovalen. (Vela et al., 2021).

Ikatan kimia merupakan dasar terbentuknya berbagai senyawa di alam, baik berupa ikatan ion, kovalen, maupun logam. Ikatan ion terbentuk karena adanya gaya tarik elektrostatik antara kation dan anion, sedangkan ikatan kovalen terbentuk melalui pemakaian bersama pasangan elektron. Perbedaan jenis ikatan ini memengaruhi sifat fisis

dan kimia senyawa yang dihasilkan, termasuk kelarutan, konduktivitas, dan kestabilannya. (Nurika,2022}.

Ikatan ion terjadi karena adanya gaya tarik menarik antar ion negatif (anion) dengan ion positif (kation). Ion positif terbentuk karena adanya unsur logam yang melepaskan elektronnya, sedangkan ion negatif terbentuk karena unsur non logam menerima elektron. Ikatan ion ini disebabkan karena adanya serah terima elektron. Gaya tarik menarik ini disebut juga dengan gaya elektrostatis. Dalam suhu kamar, senyawa ionik yang terdapat dalam bentuk kristal disebut dengan kristal ion. Kristal ion terdiri dari ion positif dan ion negatif, dengan struktur yang teratur dan dapat ditentukan oleh muatan dan jari-jari ion pembentuknya (Vela et al., 2021).

Senyawa yang memiliki ikatan ion disebut dengan senyawa ionik. Senyawa ionik biasanya terbentuk di antara atom-atom unsur logam dengan unsur non logam. Atom unsur logam cenderung melepas elektronnya kemudian membentuk ion positif, sedangkan unsur non logam cenderung menangkap elektron dan membentuk ion negatif. Contoh dari ikatan ion sebagai berikut: MgO, CaF₂, NaCl, Li₂O, AlF₃, serta lain-lain (Vela et al., 2021).

Dalam kehidupan sehari-hari, buah-buahan tidak hanya berfungsi sebagai sumber gizi dan vitamin, tetapi juga mengandung senyawa ionik dan polar yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Menurut (Herlina Nasir & Pusmarani, 2021) Semangka diketahui kaya akan senyawa sitrulin, likopen, dan flavonoid yang bersifat antioksidan alami. Nanas mengandung mineral ionik seperti kalium, kalsium, serta asam sitrat (C₆H₈O₇) yang tergolong elektrolit lemah namun memiliki peran penting dalam menghasilkan energi listrik melalui bio-baterai sederhana. (Sumiati et al., 2020). Timun juga mengandung senyawa polar berupa flavonoid, terpenoid, dan alkaloid yang bermanfaat sebagai pelindung alami terhadap radikal. (Rusmiyati et al., 2025)

Menurut (Tanjung et al., 2022) Tomat memiliki kandungan ion kalium, kalsium, magnesium, serta asam sitrat yang tidak hanya berfungsi dalam metabolisme, tetapi juga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dalam bentuk bio-baterai ramah lingkungan. Menurut (Suciayati et al., 2019) Begitu juga dengan jeruk yang kaya asam sitrat, sehingga air perasannya mampu menghantarkan listrik dan dapat dimanfaatkan untuk menyalakan LED sederhana. Sementara itu, belimbing wuluh mengandung ion-ion penting seperti kalium serta senyawa polar berupa flavonoid, fenol, dan oksalat. Flavonoid tersebut bersifat antibakteri, antioksidan, dan mampu menetralkan radikal bebas, sehingga bermanfaat dalam menjaga kesehatan tubuh. (Lisnawati & Prayoga, 2020)

Buah sering dijadikan sebagai makanan, minuman dan sumber vitamin untuk sistem pertahanan tubuh ternyata memiliki kemampuan untuk menghasilkan energi listrik. Keasaman pada beberapa jenis buah mampu menghasilkan energi listrik karena bersifat elektrolit.

Buah-buahan yang mengandung asam mineral berupa asam klorida dan asam sitrat merupakan elektrolit kuat yang terurai sempurna menjadi ion dalam larutan air sehingga apabila ada dua logam yang berbeda dicelupkan, pada larutan buah-buahan dan sayuran tersebut akan timbul beda potensial antara logam dan air sehingga terjadilah potensial elektroda yang dapat menghasilkan arus listrik. Hal ini sejalan pula dengan prinsip sel volta. Jika dua buah logam dicelupkan dalam larutan elektrolit, maka akan terjadi reaksi spontan (reduksi – oksidasi) sehingga menimbulkan arus listrik. (Atina et al., 2015)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimen dan pendekatan kualitatif. Penelitian bertujuan untuk menganalisis daya hantar listrik pada buah-buahan lokal dengan memanfaatkan peralatan sederhana. Objek dalam penelitian ini

adalah buah jeruk, nangka, alpukat, pisang, tomat, semangka merah, nanas, jambu biji, belimbing wuluh dan timun dalam keadaan segar agar kualitas bahan tetap terjaga.

Lokasi dan waktu penelitian: Universitas Negeri Medan pada tanggal 29 Oktober 2025

Alat dan Bahan:

Alat

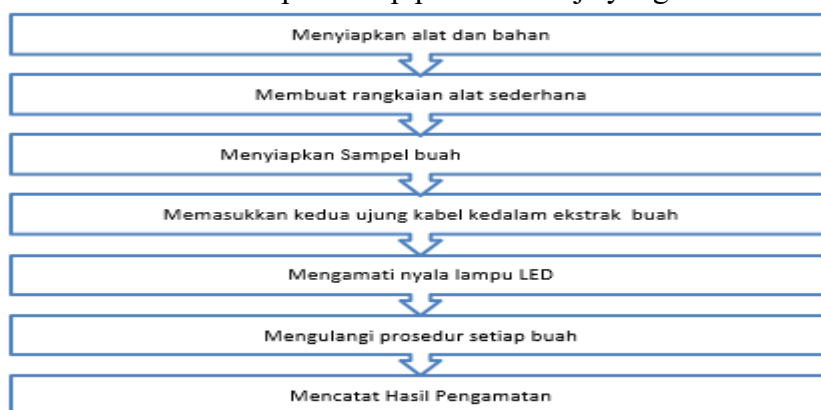
- Kabel (Merah dan Hitam)
- Lampu LED
- Baterai 6 V
- Gunting
- Isolatip
- Korek Api

Bahan

- Ekstrak buah nangka 30 mL
- Ekstrak buah pisang 30 mL
- Ekstrak buah tomat 30 mL
- Ekstrak buah semangka merah 30 mL
- Ekstrak buah nanas 30 mL
- Ekstrak buah jeruk manis 30 mL
- Ekstrak buah jambu biji 30 mL
- Ekstrak buah alpukat 30 mL
- Ekstrak buah belimbing wuluh 30 mL
- Ekstrak buah timun 30 mL

Rangkaian Alat

Disiapkan kabel secukupnya lalu potong sesuai kebutuhan. Ujung kabel kemudian dikupas sekitar satu hingga dua sentimeter agar inti tembaganya terlihat dengan jelas. Setelah itu, ujung kabel yang sudah dikupas dililitkan pada dua buah paku besi yang nantinya berfungsi sebagai elektroda. Langkah selanjutnya adalah menghubungkan salah satu ujung kabel ke kutub positif baterai dan ujung kabel lainnya ke kutub negatif baterai. Setelah kedua ujung kabel terpasang dengan baik, lampu LED kemudian dipasang pada rangkaian dengan cara menghubungkan kaki-kakinya pada kabel sehingga arus listrik dari baterai akan melewati lampu sebelum menuju ke elektroda. Semua sambungan diperiksa kembali untuk memastikan tidak ada kabel yang longgar agar arus dapat mengalir dengan lancar. Apabila rangkaian sudah selesai, kedua paku elektroda dicelupkan ke dalam gelas bening yang berisi larutan uji. Hasilnya dapat diamati melalui lampu LED, jika menyala terang maka larutan bersifat elektrolit, sedangkan jika redup atau tidak menyala berarti larutan bersifat non-elektrolit. Adapun tahap prosedur kerja yang dilakukan meliputi:



Tahap Observasi dan Pengambilan Data

Untuk mengidentifikasi senyawa ion dalam sari buah dengan uji elektrolit sederhana menggunakan rangkaian baterai dan lampu LED dengan langkah awalnya menyiapkan alat berupa paku sebagai elektroda, baterai, kabel, lampu LED, serta wadah berisi sari buah yang akan diuji kemudian disambungkan kabel dari kutub positif dan negatif baterai ke paku yang akan dicelupkan ke dalam sari buah. Setelah itu perhatikan lampu LED. Jika lampu LED menyala terang, berarti sari buah tersebut mengandung banyak ion yang dapat menghantarkan listrik dengan baik (elektrolit kuat) sedangkan lampu menyala redup, maka ion yang terkandung sedikit (elektrolit lemah) dan jika lampu tidak menyala sama sekali maka tidak terdapat kandungan ion dan tidak dapat menghantarkan listrik sehingga larutan bersifat non- elektrolit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat paku dimasukkan ke dalam larutan, tampak gelembung-gelembung kecil bermunculan di sekitarnya. Gelembung tersebut menunjukkan adanya reaksi yang terjadi akibat aliran listrik, sehingga terbentuk gas di permukaan paku. Namun, meskipun banyak gelembung muncul, lampu LED tidak menyala. Hal ini menandakan bahwa arus listrik yang mengalir sangat lemah dan tidak cukup kuat untuk menyalakan lampu. Dengan demikian, larutan ini masih bisa menghantarkan listrik, tetapi hanya sebagai penghantar lemah atau disebut elektrolit lemah.

1. Uji Elektronegatif dengan Baterai dan Lampu LED



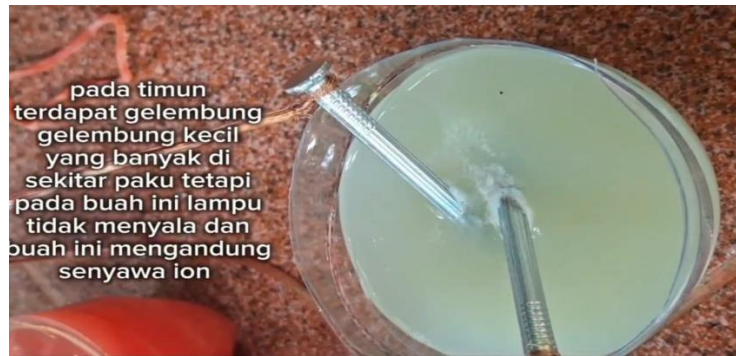
Gambar 1. Uji elektrolit ekstrak buah : (a) Nanas, (b) Jeruk Manis dan (c) Nangka



Gambar 2. Uji elektrolit ekstrak buah : (a) tomat, (b) Pisang dan (c) Semangka Merah



Gambar 3. Uji elektrolit ekstrak buah: (a) Jambu biji, (b) Belimbing Wuluh dan (c) Alpukat



Gambar 4. Uji elektrolit ekstrak buah: (a) Timun

Tabel 1. Hasil Pengamatan

Buah	Gelembung	Lampu
Timun	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Semangka	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Nanas	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan Kondisi Menyala
Nangka	Tidak terdapat gelembung- gelembung kecil di sekitar paku	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Tomat	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Alpukat	Tidak terdapat gelembung- gelembung kecil di sekitar paku	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Jambu Biji	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Belimbing Wuluh	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Pisang	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan kondisi tidak menyala
Jeruk Manis	Terdapat gelembung- gelembung kecil disekitar paku dalam jumlah yang banyak	Lampu dengan Kondisi Menyala

Nanas adalah buah tropis dengan daging berwarna kuning yang mengandung sekitar 90% air dan kaya akan mineral seperti kalium, kalsium, iodium, sulfur, serta khlor yang termasuk senyawa ionik. Selain itu, nanas juga mengandung senyawa kovalen polar seperti asam, biotin, vitamin B12, vitamin E, serta enzim bromelain yang tergolong senyawa polar

karena merupakan protein larut sebagian dalam air. Mineral tersebut tergolong elektrolit kuat karena dapat terurai sempurna menjadi ion-ion yang larut dalam air (Sumiati et al., 2020)

Kandungan asam dalam nanas bereaksi dengan air, terjadi ionisasi yang menghasilkan ion-ion bebas yang dapat menghantarkan listrik. Gabungan antara asam, air, dan mineral berperan penting dalam membuat nanas mampu menghasilkan energi listrik. Faktor lain yang menyebabkan nanas menghasilkan listrik adalah proses disosiasi pada senyawa ion, di mana senyawa ion yang tersusun atas kation dan anion akan terurai menjadi ion-ion bergerak bebas saat dilarutkan dalam air. Ion-ion ini hanya terdapat dalam larutan atau lelehan dan sangat berperan dalam penghantaran arus listrik. Kandungan asam dalam nanas bertindak sebagai zat terlarut, sedangkan air sebagai pelarut, sehingga interaksi keduanya membentuk larutan elektrolit dengan ion-ion bergerak bebas yang menjadi sumber energi listrik.

Timun (*Cucumis sativus* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di berbagai belahan dunia. Timun juga dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti sifat antioksidan, antiinflamasi, dan efek menyejukkan kulit. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa timun mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, terpenoid, dan alkaloid yang berpotensi memberikan efek terapeutik. Senyawa yang terkandung di dalam timun yaitu senyawa polar. Senyawa polar adalah senyawa yang terbentuk akibat adanya suatu ikatan antar elektron pada unsur-unsur yang membentuknya. Hal ini terjadi karena unsur yang berikatan mempunyai nilai elektronegativitas yang sama atau hampir sama (Rusmiyati et al., 2025)

Buah-buahan dan sayur-sayuran mengandung sifat kelistrikan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif atau energi baru yang berupa bio-baterai sebagai pengganti baterai. Salah satunya yaitu buah tomat, bukan hanya sebagai sumber energi dan serat, tetapi juga kaya akan senyawa kovalen dan ion yang bermanfaat bagi tubuh. Senyawa kovalen seperti asam sitrat, vitamin C yang mampu untuk menghasilkan energi listrik karena proses fermentasi antara kandungan karbohidrat dengan gula, dan likopen berperan penting sebagai antioksidan serta pemberi cita rasa asam segar. Sementara itu, senyawa ion seperti kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), dan besi (Fe^{2+}) berfungsi menjaga metabolisme, kesehatan tulang, serta sistem saraf. Penelitian pemanfaatan sari buah tomat dalam pembuatan bio-baterai menjadi bukti nyata bahwa kandungan kovalen dan ion pada buah ini dapat dimanfaatkan tidak hanya untuk kesehatan, tetapi juga sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. (Tanjung et al., 2022)

Citrus atau dikenal dengan buah jeruk merupakan salah satu jenis buah-buahan yang terkenal akan keasamannya karena banyak mengandung asam sitrat ($C_6H_8O_7$). Selain itu, jeruk juga mengandung kalsium, fosfor, dan besi. Keunggulan pada buah ini ketersediaannya yang melimpah serta limbah kulit jeruk juga memiliki kandungan asam yang juga dapat dimanfaatkan. Jeruk dikenal sebagai larutan elektrolit pada bio-baterai, sehingga dapat menjadi sumber energi listrik terbaharui yang ramah lingkungan. Bahan elektrolit yang digunakan adalah air perasan jeruk seperti jeruk nipis dan jeruk (Suciwati et al., 2019).

Banyak jumlah sel elektrolit biomassa yang mempengaruhi peningkatan karakteristik elektrik tegangannya. Buah jeruk banyak mengandung asam sitrat ($C_6H_8O_7$). Asam sitrat yang terkandung di dalam buah jeruk mengalami proses pengikatan ion-ion bermuatan listrik sehingga kadar asam meningkat dan proses penghantaran arus listrik juga meningkat. Namun selama dilakukan proses pengukuran, terjadi paparan oksigen pada larutan jeruk sehingga mengalami proses oksidasi dimana ion hidrogen (H^+) terlepas. Ion hidrogen (H^+) merupakan ion pembawa sifat asam sehingga pelepasan ion ini mengakibatkan tingkat keasaman pada buah jeruk menurun. Hal ini akan berpengaruh pada hasil tegangan dan arus.

Proses oksidasi juga menyebabkan tingkat kerapatan ion-ion bermuatan listrik berkurang dikarenakan jumlah oksigen yang semakin bertambah sehingga proses penghantaran arus listrik menurun.

Menurut (Lisnawati & Prayoga, 2020) Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung senyawa kovalen polar seperti oksalat, fenol, dan flavonoid. Selain itu, belimbing wuluh juga mengandung ion-ion penting seperti kalium dan kalsium, yang termasuk senyawa ionik. Ion-ion ini memungkinkan belimbing wuluh bertindak sebagai penghantar listrik dalam bio-baterai. Pergerakan ion-ion tersebut melalui medium sari belimbing wuluh memungkinkan arus listrik mengalir. Konduktivitasnya bergantung pada jumlah ion. Jika ion terlalu sedikit maka arus listrik rendah sedangkan jika jumlah ion bertambah maka arus meningkat.

Alpukat (*Persea americana*) merupakan salah satu jenis buah yang berwarna hijau selain memiliki rasa yang lezat buah alpukat mengandung banyak manfaat nutrisi. Buah alpukat memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi sekitar 4 – 25%, tergantung dari tingkat kematangan dan lokasi tumbuhnya. Buah alpukat mengandung vitamin A, B, E yang umumnya lebih tinggi dari pada buah-buahan lain. Dalam 100 g bagian buah alpukat mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C dan air (Bremer dkk., 2024).

Menurut (Herlina Nasir & Pusmarani, 2021) Pada daging buah semangka memiliki kandungan zat-zat yang penting bagi kesehatan dan diperlukan oleh tubuh, salah satunya adalah sitrulin ($C_6H_3N_3O_3$). Sitrulin merupakan salah satu zat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan kulit. Selain itu, senyawa fenolik seperti karotenoid (Likopen dan Beta Karoten) yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi juga ditemukan pada daging buah semangka. Saponin yang memiliki sifat antibakteri dan antivirus; flavonoid sebagai anti-inflamasi, analgesik, dan antioksidan. Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb). merupakan tanaman Angiospermae yang dapat berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Buah semangka mengandung banyak air (sekitar 92 %), likopen sebesar 48,8 %, protein 0,5%, karbohidrat 5.3%, lemak 0,1%, serat 0,2% dan vitamin (A, B dan C), asam aminoasetat, asam malat, asam fosfat, arginin, betain, likopen ($C_{40}H_{56}$), karoten, bromin, natrium, kalium, silvit, lisin, fruktosa, dekstrosa dan sukrosa.

Pisang termasuk buah yang mengalami kematangan yang dapat dilihat pada perubahan warna kulit. Buah ini mempunyai kandungan gizi yang sangat baik yakni karbohidrat, protein, dan lemak. Selain itu kaya akan vitamin A yang memiliki manfaat dalam sistem penglihatan dan kekebalan tubuh, kalium, magnesium, besi, fosfor, vitamin B6, vitamin C dan mengandung serotonin yang aktif (Liputo et al., 2022).

Menurut (Sri Wahdaningsih & Robby Najini, 2024) Nangka memiliki banyak manfaat mulai dari akar, batang, daun, buah dan biji. Nangka memiliki sifat farmakologis sebagai antiinflamasi, antioksidan, antimalaria, dan mengandung banyak khasiat seperti tanin, alkaloid, fenol, saponin, protein, karbohidrat, flavonoid, sterol.

Jambu kristal memiliki rasa yang manis dan tidak memiliki banyak biji seperti jambu biji merah. Kandungan gizi dari jambu kristal antara lain vitamin C, vitamin A, serat pangan, polifenol dan karotenoid. Kandungan vitamin C pada jambu kristal lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah jeruk, stroberi dan pepaya. Kandungan vitamin C pada buah jambu biji dapat mengalami penurunan hingga 50% apabila disimpan selama 10 hari pada suhu ruang (28- 32°C). Teknik penyimpanan buah yang sesuai perlu dilakukan agar tidak terjadi kerusakan maupun penurunan kandungan gizi dari buah yang dipanen dan jenis pengemas akan mempengaruhi kandungan vitamin C buah jambu biji. Pengemasan buah dengan styrofoam akan menghasilkan kandungan vitamin C tertinggi, sedangkan buah yang tidak dikemas menghasilkan kandungan vitamin C terendah (Putra et al., 2023)

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap buah lokal dapat disimpulkan bahwa pada hasil uji elektrolit sederhana, nanas dan jeruk manis termasuk elektrolit kuat karena dapat menyalakan lampu dengan terang, sedangkan timun, semangka, tomat, jambu biji, belimbing wuluh, dan pisang memiliki sifat elektrolit lemah dengan intensitas konduktivitas yang berbeda. Sebaliknya, alpukat dan nangka digolongkan sebagai non-elektrolit karena tidak menimbulkan gelembung maupun nyala lampu. Perbedaan daya hantar listrik ini dipengaruhi oleh konsentrasi ion terlarut, jenis ion, pH, kadar air, serta proses disosiasi senyawa ionik dalam buah. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa variasi kandungan ion dalam buah dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kimia,

DAFTAR PUSTAKA

- Herlina Nasir, N., & Pusmarani, J. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanolik Daging Buah Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dengan Metode ABTS dan FRAP. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 7(2), 223–235. www.jurnal-pharmaconmw.com/jmpi
- Atina, A. (2015). Tegangan Dan Kuat Arus Listrik Dari Sifat Asam. 12(2), 28–42.
- Liputo, S. A., Bare'e, A. R., Fadhilah, A. N., Musa, A., Mado, R. F. D., Dewa, M. D., & Muti, S. (2022). Analisis Kandungan Kimia dan Fisik Pada Irisan Buah Pisang (*Musa paradisiaca*) Setelah Disimpan Pada Suhu Rendah. *Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 1(1), 21–30.
- Lisnawati, N., & Prayoga, T. (2020). EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L). *Jakad Media Publishing*.
- Putra, A. C., Nurchayati, Y., Hastuti, E. D., & Setiari, N. (2023). Kandungan Vitamin C dan Morfometri Buah Jambu Kristal (*Psidium guajava* L. cv. 'Kristal') pada Pengemasan yang Berbeda. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(2), 146–153. <https://doi.org/10.14710/baf.8.2.2023.146-153>
- Rusmiyati, H., Afifah, U. A. N., Datarti, D., & Rachman, I. H. (2025). “Eksplorasi Senyawa Metabolit Planlet Timun (*Cucumis Sativus* L.) In Vitro Sebagai Bahan Aktif Potensial Menggunakan GC-MS Exploration.” *Bul. Agrohorti*, 15(2): 20–29.
- Sri Wahdaningsih, & Robby Najini. (2024). PENGARUH METODE MASERASI DAN METODE SOXHLETASI TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* L.). *Society. Environment. Development*, 3(2(71)), 83–92. https://doi.org/10.53115/19975996_2024_02_083_092
- Sumiati, Nainggolan, & Riris, I. D. (2020). *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 3(2), 49–52.
- Tanjung, A. F., Masthura, M., & Daulay, A. H. (2022). Pembuatan Bio-Baterai Dengan Memvariasikan Elektroda Berbahan Dasar Sari Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *Einstein*, 10(1), 59. <https://doi.org/10.24114/einstein.v10i1.33081>
- Vela, M. L., Setiawan, R., Kristanti, M. N., Agustin, T., Rofiana, A. A., Istiqomah, A. N., Salsabilla, A. D., Kustomo, K., & Putri, N. S. (2021). Chemical Bonds: An Integration with Islamic Brotherhood Values. *Cakrawala: Jurnal Studi Islam*, 16(2), 121–133. <https://doi.org/10.31603/cakrawala.5103>

\