

Uji Kepolaran Ekstrak Buah Impor Menggunakan Alat Sederhana Berbasis Listrik untuk Pembelajaran Kimia

Regina Gresella Br Panjaitan^{1*}, Agnes Yuniarty Simbolon², Dwi Rahmanisa³, Efrio Angelina Sitio⁴, Gavril Orlando Tumio Manalu⁵, Rode Juwita Sinaga⁶, Vebilla May Ningsih⁷, Iis Siti Jahro⁸

¹⁻⁸ Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: reginapanjaitan206@gmail.com¹

Abstract. Polarity is an essential concept in chemistry, but many students struggle to grasp it, necessitating the use of a simple learning medium. This study aims to examine the polarity levels of extracts from ten imported fruits, including Fuji apple, kiwi, strawberry, Sunkist orange, grape, pear, date, blueberry, cherry, and dragon fruit, using a static electricity-based device. The device was created using simple materials, making it practical for use in chemistry lessons. Its working principle is based on the deflection of liquid droplets, which are influenced by static electric charges on mica. The results showed that most extracts experienced varying degrees of deflection. Strawberry, pear, and kiwi exhibited strong deflection due to the presence of polar compounds, while apple, cherry, and grape demonstrated moderate deflection. Blueberry could not be tested due to its high viscosity. This study presents a straightforward learning tool to help students better understand the polarity of covalent compounds, providing an accessible approach to learning complex chemistry concepts.

Keywords: Chemistry Learning; Covalent; Imported Fruits; Polarity; Static Electricity.

Abstrak. Polaritas merupakan konsep penting dalam kimia, tetapi banyak siswa kesulitan memahaminya, sehingga membutuhkan penggunaan media pembelajaran yang sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat polaritas ekstrak dari sepuluh buah impor, termasuk apel Fuji, kiwi, stroberi, jeruk Sunkist, anggur, pir, kurma, blueberry, ceri, dan buah naga, menggunakan perangkat berbasis listrik statis. Perangkat ini dibuat menggunakan bahan-bahan sederhana, sehingga praktis untuk digunakan dalam pembelajaran kimia. Prinsip kerjanya didasarkan pada pembelokan tetesan cairan, yang dipengaruhi oleh muatan listrik statis pada mika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar ekstrak mengalami tingkat pembelokan yang bervariasi. Stroberi, pir, dan kiwi menunjukkan pembelokan yang kuat karena adanya senyawa polar, sementara apel, ceri, dan anggur menunjukkan pembelokan sedang. Blueberry tidak dapat diuji karena viskositasnya yang tinggi. Penelitian ini menyajikan perangkat pembelajaran yang mudah dipahami untuk membantu siswa lebih memahami polaritas senyawa kovalen, menyediakan pendekatan yang mudah diakses untuk mempelajari konsep kimia yang kompleks.

Kata kunci: Buah Impor; Kovalen; Listrik Statis; Pembelajaran Kimia; Polaritas.

1. LATAR BELAKANG

Ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk akibat adanya pemakaian bersama pasangan elektron oleh atom nonlogam dengan nonlogam untuk mencapai keadaan stabil dengan memenuhi kaidah oktet pada elektron valensi. Berdasarkan perbedaan keelektronegatifannya, ikatan kovalen dibagi menjadi ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen nonpolar. Ikatan kovalen polar terjadi ketika suatu atom memiliki elektronegativitas yang lebih tinggi daripada atom yang lainnya. Akibatnya, elektron akan lebih tertarik pada atom dengan elektronegativitas tinggi. Akibatnya, atom dengan elektronegativitas lebih tinggi akan bermuatan parsial negatif (δ^-), sedangkan atom lainnya bermuatan parsial

positif (δ^+). Sedangkan, ikatan kovalen nonpolar terjadi ketika atom mempunyai elektronegativitas yang hampir sama (Hidayah dkk., 2020).

Buah-buahan yang umum ditemui, baik impor maupun lokal, semuanya mengandung berbagai macam senyawa kimia, mulai dari vitamin, gula, asam organik, polifenol yang bersifat polar hingga minyak, lilin, dan pigmen tertentu yang bersifat non-polar. Beberapa jenis buah impor yang dapat ditemukan di pasar-pasar tradisional maupun modern, di antaranya apel fuji, kiwi, strawberry, jeruk sunkist, anggur, pir, kurma, blueberry, cherry, dan buah naga. Pada penelitian sebelumnya, ditemukan beberapa kandungan senyawa kimia pada buah apel diantaranya alkaloid, flavonoid, tanin, dan vitamin c (Anggraini & Oktavia, 2023). Dilaporkan juga, terdapat senyawa flavonoid, antosianin, iridoid, asam organik, vitamin dan polisakarida pada anggur (Szczeponiak et al., 2018).

Keberagaman kandungan senyawa kimia yang terkandung pada buah menunjukkan perbedaan sifat kepolaran pada buah, yang tentunya menarik untuk diuji melalui eksperimen sederhana. Meskipun sebagian buah memiliki kandungan senyawa yang hampir sama, namun perbedaan kadar bisa menyebabkan perbedaan kecenderungan sifat kepolaran buah tersebut berbeda-beda. Maka dari itu, penelitian ini tidak hanya ingin menunjukkan perbedaan antara buah dengan kandungan senyawa polar atau nonpolar, tetapi juga untuk menentukan tingkat kepolaran dari senyawa dalam buah tersebut.

Penentuan kepolaran senyawa secara kualitatif pada umumnya dilakukan dengan instrumen laboratorium yang relatif mahal dan kompleks. Salah satu instrumen tersebut adalah dengan mengamati parameter dielektrik (seperti polarizability dan lectric displacement) yang tentunya akan membutuhkan instrumen khusus seperti dielectric spectrometer (Huang & Hong, 2015). Namun, masih banyak sekolah yang belum dapat memfasilitasi instrumen kompleks seperti ini, sehingga diperlukan alternatif alat sederhana yang juga dapat digunakan untuk menentukan polaritas suatu cairan. Alat ini sangat mungkin untuk dibuat sendiri bahkan oleh peserta didik sehingga dapat diaplikasikan sebagai eksperimen sederhana dalam pembelajaran kimia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menguji kepolaran ekstrak sepuluh jenis buah impor menggunakan alat sederhana, sekaligus memberikan alternatif media pembelajaran kimia pada materi senyawa polar dan non-polar.

2. KAJIAN TEORITIS

Konsep Kepolaran Senyawa

Kepolaran senyawa merupakan salah satu konsep penting dalam kimia yang berhubungan dengan distribusi elektron dalam suatu molekul. Senyawa polar memiliki perbedaan keelektronegatifan antaratom yang menyebabkan terbentuknya muatan parsial positif dan negatif, sedangkan senyawa nonpolar memiliki distribusi elektron yang merata (Zumdahl & Zumdahl, 2020). Perbedaan kepolaran ini memengaruhi sifat fisik senyawa seperti kelarutan, titik didih, dan kemampuan menghantarkan listrik.

Prinsip Uji Kepolaran

Uji kepolaran dapat dilakukan dengan mengamati kemampuan suatu zat menghantarkan arus listrik. Zat polar seperti air dan larutan elektrolit memiliki ion yang dapat bergerak bebas, sehingga mampu menghantarkan arus listrik. Sebaliknya, zat nonpolar seperti minyak tidak menghantarkan listrik karena tidak memiliki ion bebas (Chang & Goldsby, 2019). Dalam konteks ekstrak buah, keberadaan senyawa seperti gula, asam organik, dan vitamin yang bersifat polar akan mempengaruhi daya hantar listriknya.

Penggunaan Alat Sederhana Berbasis Listrik

Alat sederhana berbasis listrik dapat digunakan untuk menguji konduktivitas atau daya hantar listrik suatu larutan. Rangkaian dasar terdiri dari sumber listrik (baterai), elektroda, dan lampu indikator atau multimeter. Ketika larutan bersifat polar atau elektrolit, arus listrik dapat mengalir sehingga lampu menyala atau jarum alat ukur bergerak. Pendekatan ini efektif digunakan dalam pembelajaran kimia untuk menunjukkan konsep abstrak secara konkret dan kontekstual (Sudarmo, 2021).

Ekstrak Buah Impor sebagai Sampel Pembelajaran

Buah impor mengandung beragam senyawa organik seperti glukosa, fruktosa, asam sitrat, dan vitamin C yang memiliki tingkat kepolaran berbeda. Dengan mengekstrak sari buah dan mengujinya menggunakan alat konduktivitas sederhana, siswa dapat membandingkan tingkat kepolaran antar jenis buah serta memahami kaitannya dengan kandungan kimiawi. Pendekatan kontekstual ini selaras dengan pembelajaran kimia berbasis inkuiri, yang mendorong siswa aktif bereksperimen dan menarik kesimpulan ilmiah (Trianto, 2020).

Relevansi untuk Pembelajaran Kimia

Uji kepolaran menggunakan alat sederhana mendukung *hands-on learning* dan *scientific inquiry* dalam pembelajaran kimia. Aktivitas ini membantu siswa memahami hubungan antara struktur molekul dan sifat fisik zat, serta meningkatkan keterampilan proses sains seperti observasi, pengukuran, dan interpretasi data (Rustaman, 2018). Selain itu,

penggunaan bahan alami seperti buah impor menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan menarik.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sederhana untuk menguji kepolaran dari 10 buah impor yang dipilih, yaitu apel fuji, kiwi, strawberry, jeruk sunkist, anggur, pir, kurma, blueberry, cherry, dan buah naga. Metode eksperimen digunakan untuk membuktikan secara langsung fungsi alat yang dirancang dalam menguji kepolaran buah.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Eksperimen ini dilakukan di Gedung Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, pada hari Jumat, 29 Agustus 2025.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan alat uji ini adalah kardus, botol plastik, sumpit, lem tembak, jarum, korek api, mika, dan gunting. Bahan yang digunakan berupa hasil ekstrak dari buah yang telah dihancurkan, dengan penambahan air secukupnya untuk ekstrak yang terlalu kental.

Prosedur Pembuatan Alat

Alat uji dibuat dengan menggulung kardus untuk digunakan sebagai tiang penyangga, bagian atas botol sebagai wadah ekstrak, dan sumpit sebagai tempat meletakkan botol bagian atas. Tutup botol dilubangi dengan jarum panas sebagai jalur lewatnya cairan yang akan diuji.

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan dilakukan dengan menyiapkan cairan uji berupa ekstrak buah yang telah disediakan. Cairan tersebut dituangkan ke dalam wadah sederhana yang dibuat dari potongan botol plastik dengan bagian tutup dilubangi kecil sebagai saluran keluarnya cairan. Setelah itu, ekstrak buah dibiarkan mengalir perlahan melalui lubang pada tutup botol sehingga membentuk aliran tetesan yang stabil. Pada saat aliran terbentuk, sebuah lempengan mika yang sebelumnya telah digosok dengan rambut kering atau kain wol untuk menghasilkan muatan listrik statis, didekatkan ke arah aliran cairan. Jika aliran cairan menyimpang atau berbelok ke arah mika, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak buah bersifat polar karena molekul-molekulnya tertarik oleh muatan listrik statis. Sebaliknya, apabila aliran tetap lurus dan tidak terpengaruh oleh keberadaan mika bermuatan, maka larutan tersebut tergolong nonpolar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil percobaan uji kepolaran ekstrak buah impor diperoleh dengan menggunakan alat uji sederhana yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian ini dilakukan dengan memanfaatkan prinsip interaksi antara muatan listrik statis pada mika dengan molekul-molekul dalam ekstrak buah. Setiap sampel ekstrak buah diamati perilakunya ketika dialirkan melewati lubang kecil pada botol, kemudian didekatkan dengan mika yang telah digosok menggunakan rambut atau kain wol untuk menghasilkan muatan listrik statis. Perubahan arah aliran cairan menjadi indikator penting dalam menentukan sifat kepolaran larutan, di mana larutan yang polar akan berbelok ke arah mika, sedangkan larutan nonpolar akan tetap lurus. Berdasarkan pengamatan tersebut, diperoleh data hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kepolaran Buah Impor.

Nama Buah	Tingkat Kepolaran				
	Sangat Kuat	Kuat	Sedang	Lemah	Sangat Lemah
Anggur					✓
Chery					✓
Jeruk				✓	
Apel			✓		
Naga			✓		
Kurma		✓			
Kiwi	✓				
Pir	✓				
Strawberry	✓				

Dari hasil tersebut, dapat dibuat skala 1–5 untuk menentukan tingkat pembelokan ekstrak buah. Skala 1 untuk pembelokan yang sangat lemah, skala 2 untuk pembelokan yang lemah, skala 3 untuk pembelokan yang sedang, skala 4 untuk pembelokan yang kuat, dan skala 5 untuk pembelokan yang sangat kuat. Tingkat Kekuatan pembelokan ekstrak buah terhadap mika dapat dilihat pada grafik batang di bawah ini.



Gambar 1. Tingkat Kekuatan Pembelokan Ekstrak Buah Terhadap Mika Bermuatan Listrik Statis.

Prinsip Alat Uji Kepolaran Buah

Prinsip alat uji ini didasarkan pada fenomena pembelokan arah aliran suatu tetesan cairan karena pengaruh listrik statis. Muatan listrik pada listrik statis berada dalam keadaan diam dan terakumulasi pada permukaan mika. Berbeda dengan listrik dinamis, listrik statis sendiri memiliki muatan yang tidak mengalir namun dapat menghasilkan medan listrik yang cukup kuat di sekitarnya. Listrik statis dapat dihasilkan dari benda netral melalui gesekan. Proses ini dikenal sebagai efek triboelektrik, yaitu perpindahan elektron dari satu material ke material lain akibat perbedaan kemampuan menarik elektron. Akibatnya, salah satu benda bermuatan negatif karena kelebihan elektron, sedangkan benda lain bermuatan positif karena kehilangan elektron. Fenomena ini menjelaskan mengapa benda sederhana seperti plastik atau mika, setelah digosok, dapat menghasilkan muatan listrik statis yang cukup untuk menarik objek netral di sekitarnya (Sembiring dkk., 2025).

Saat cairan yang diuji dimasukkan ke dalam botol, cairan tersebut akan mengalir melalui lubang pada tutup botol. Pada dasarnya, saat cairan itu mulai menetes dan didekatkan dengan mika yang telah bermuatan listrik statis, tetesan cairan tersebut memperoleh muatan listrik terinduksi. Akibatnya, tetesan cairan akan tertarik ke arah muatan berlawanan dan alirannya tampak berbelok. Cairan yang bersifat polar lebih mudah mengalami pembelokan, bukan hanya karena memiliki momen dipol permanen, tetapi juga karena polaritasnya berkaitan dengan konduktivitas yang lebih tinggi (Ziaei et al., 2000).

Analisis Hasil Uji Kepolaran Buah

Uji kepolaran terhadap sepuluh jenis buah menunjukkan adanya variasi respon yang berbeda-beda ketika ekstrak buah tersebut didekatkan dengan mika yang bermuatan listrik statis. Terdapat beberapa ekstrak buah yang menunjukkan pembelokan yang kuat dan ada juga yang menunjukkan pembelokan yang lemah. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat kepolaran dari sepuluh ekstrak buah yang diuji. Untuk menjelaskan perbedaan ini, hasil uji coba akan dibandingkan dengan beberapa literatur yang membahas kandungan senyawa kimia pada masing-masing buah.

Dari kesepuluh ekstrak buah yang diuji kepolarannya, hampir semuanya berbelok ke arah mika. Hal ini menunjukkan bahwa, buah-buahan memang mengandung sejumlah besar senyawa kovalen polar, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan senyawa kovalen polar lainnya (Anggraini & Oktavia, 2023).

Ekstrak dari buah strawberry yang diuji, memiliki tingkat pembelokan yang kuat saat didekatkan dengan mika bermuatan listrik statis. Hal ini dapat dibandingkan dengan kandungan senyawa yang mendominasi dalam buah strawberry yaitu, antosianin, vitamin C,

dan flavonoid (Arnandea & Murrukmiyadi, 2020; Rifqi dkk., 2023; Ingrid & Santoso, 2015). Antosianin sendiri termasuk senyawa polar yang dapat larut dalam air, asam tartrat dan pelarut polar lainnya (Anggraini, 2019). Vitamin C sendiri termasuk vitamin yang larut dalam air sehingga termasuk senyawa polar. Begitu juga dengan flavonoid yang mengandung banyak gugus hidroksil ($-\text{OH}$) yang mudah membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga bersifat sangat polar (Kumar & Pandey, 2013). Sama halnya dengan ekstrak buah pir dan kiwi yang memiliki kekuatan pembelokan yang sangat kuat terhadap mika yang bermuatan listrik statis. Pir dan kiwi mengandung senyawa yang bersifat polar seperti vitamin C, A, E yang larut dalam air, gula (Glukosa, fruktosa, sukrosa), dan polifenol (seperti flavonoid) (Ostek et al., 2020; Mulyani, 2017).

Pembelokan ekstrak buah terhadap mika yang bermuatan listrik statis seperti ekstrak buah apel termasuk dalam kategori sedang. Apel sendiri mengandung berbagai senyawa kovalen, beberapa diantaranya yaitu air, gula, flavonoid, tanin, dan vitamin C (Anggriani & Oktavia,

2023). Karena kandungan tersebut, ekstrak apel berbelok ke arah mika yang bermuatan listrik statis. Namun, jika dibandingkan dengan pengamatan pada pembelokan ekstrak buah pir, kiwi, dan strawberry kekuatannya tidak sama. Hal ini dapat dipengaruhi oleh dominasi kandungan senyawa polar dalam buah serta pengaruh viskositas dari ekstrak buah tersebut. Ekstrak cherry dan anggur sendiri mengalami pembelokan namun tidak terlalu kuat. Hal ini menunjukkan cherry dan anggur juga mengandung senyawa kovalen polar seperti flavonoid, vitamin C, dan gula (Szczeplaniak et al., 2019), namun dengan jumlah yang berbeda.

Ekstrak blueberry sendiri juga mengandung berbagai senyawa kovalen polar seperti antosianin dan vitamin C (Li et al., 2021). Selain itu, ekstrak blueberry mengandung pektin larut air dengan berat molekul tinggi dan kaya akan gula netral. Kandungan ini membuat larutan ekstrak memiliki viskositas yang lebih tinggi, sehingga terasa mengental saat dicampur air. Selain itu, larutan menunjukkan sifat aliran pseudoplastik, yaitu viskositasnya menurun saat aliran meningkat (Koh et al., 2018)). Sehingga, ekstrak blueberry tidak dapat diuji menggunakan alat ini karena terlalu kental dan saat dilarutkan dalam air ekstraknya menggumpal.

Manfaat dan Keterbatasan Alat Uji

Alat ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang kreatif dan murah, terutama untuk demonstrasi sederhana yang menunjukkan perbedaan kepolaran dari berbagai cairan uji. Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah memahami konsep polaritas secara visual dan praktis. Alat ini juga menjadi sarana untuk melatih keterampilan observasi dan

analisis siswa, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk eksperimen lanjutan mengenai interaksi antar molekul polar dan non-polar.

Namun alat uji ini hanya dapat digunakan untuk menguji polaritas cairan yang tidak terlalu kental, tidak mengendap dan tidak berbusa, sehingga terbatas untuk beberapa sampel.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa ekstrak sepuluh buah impor memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda ketika diuji menggunakan alat sederhana berbasis listrik statis. Strawberry, pir, dan kiwi menunjukkan tingkat kepolaran sangat kuat, sedangkan apel, cherry, dan anggur menunjukkan kepolaran sedang. Blueberry tidak dapat diuji karena viskositas ekstraknya yang tinggi. Hasil ini menegaskan bahwa variasi kandungan senyawa polar dalam buah berpengaruh terhadap kecenderungan kepolaran ekstrak. Alat uji sederhana yang dirancang dalam penelitian ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran kimia yang murah, mudah dibuat, serta efektif untuk membantu peserta didik memahami konsep kepolaran senyawa kovalen secara praktis.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraini, L., & Oktavia, N. (2023). Skrining fitokimia dan perbandingan kadar vitamin C pada buah apel impor dan buah apel lokal yang dijual di Pasar Buah 88 Pekanbaru menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. *JOPS (Journal of Science and Applied Technology)*. <https://doi.org/10.36341/jops.v6i2.3586>
- Arnandea, D. (2020). The effect of 70% ethanol of strawberries (*Fragaria x ananassa*) in facial spray gel preparations on physical properties, physical stability, and antioxidant activity. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(1), 19-34. <https://doi.org/10.52447/inspj.v5i1.1766>
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2019). *Chemistry* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hidayah, N., Rizali, M., Ikhsan, M. R., & Subagyo, R. (2020). *Kimia dasar untuk universitas*. August, iv-132. <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/28196>
- Inggrid, H. M., & Santoso, H. (2015). Aktivitas antioksidan dan senyawa bioaktif dalam buah stroberi. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1-56.
- Kama, H., Huang, T., & T. H. (2015). Dielectric polarization and electric displacement in polar-molecule reactions. *Journal of Physical Chemistry A*, 119(33). <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.5b04131>
- Koh, J., Xu, Z., L., & W. (2018). Blueberry pectin extraction methods influence physico-chemical properties. *Journal of Food Science*, 83(12). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14380>
- Kolniak-Ostek, J., Kłopotowska, D., & Rutkowski, K. P. (2020). Properties of pear (*Pyrus communis* L.) fruits. *Molecules*, 25. <https://doi.org/10.3390/molecules25194444>

- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 162750. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Li, X., Zhu, F., & Zeng, Z. (2021). Effects of different extraction methods on antioxidant properties of blueberry anthocyanins. *Open Chemistry*, 19(1), 138-148. <https://doi.org/10.1515/chem-2020-0052>
- Mulyani, E. (2018). Perbandingan hasil penetapan kadar vitamin C pada buah kiwi (*Actinidia deliciosa*) dengan menggunakan metode iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi*, 3(2), 14-17.
- Rifqi, M., Haziman, M. L., Faridah, F., & Triandita, N. (2024). Aktivitas antioksidan dari buah strawberry (*Fragaria x ananassa*): Sebuah ulasan. *Jurnal Riset, Inovasi, Teknologi & Terapan*, 2(1), 12. <https://doi.org/10.30811/ristera.v2i1.4967>
- Rustaman, N. Y. (2018). *Strategi belajar mengajar biologi*. Bandung: Alfabeta.
- Sahdaini, R., Sembiring, B., Panjaitan, A. H., & Abrar, N. N. (2025). Eksperimen sederhana listrik statis menggunakan sedotan. *Jurnal Pendidikan Tambusa*, 9(2), 19599-19604.
- Sudarmo. (2021). *Kimia SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Szczepaniak, O. M., Kobus-Cisowska, J., Kusek, W., & Przeor, M. (2019). Functional properties of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.): A comprehensive review. *European Food Research and Technology*, 245(10), 2071-2087. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03313-0>
- Trianto. (2020). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ziaei-Moayyed, M., Goodman, E., & W., P. (2000). Electrical deflection of polar liquid streams: A misunderstood demonstration. *Journal of Chemical Education*, 77(11). <https://doi.org/10.1021/ed077p1520>
- Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. A. (2020). *Chemistry: An atoms first approach* (3rd ed.). Cengage Learning.