

PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*HYLOCEREUS POLYRHIZUS*)
SEBAGAI MEDIA UJI KUALITATIF LARUTAN FORMALIN: EDUKASI APLIKASI
ILMU KIMIA KEPADA SISWA/I SMA N 1 TANJUNG LAGO
BANYUASIN SUMATERA SELATAN

Ahmad Fatoni^{1*}, Lasmaryna Sirumapea², Ade Arinia Rasyad³, Reza Agung
Sriwijaya⁴, Nurlisa Hidayati⁵

¹⁻⁴Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi
⁵Universitas Sriwijaya

Email Korespondensi: ahfatoni@yahoo.com

Disubmit: 24 Juli 2023

Diterima: 24 September 2023

Diterbitkan: 01 Oktober 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i10.11175>

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) di SMA N 1 Tanjung Lago Banyuasin Sumatera Selatan mempunyai tema pemanfaatan kulit buah naga merah. Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan penyuluhan kepada siswa/I SMA N 1 Tanjung Lago tentang pemanfaatan ekstrak air kulit buah naga merah sebagai media uji kualitatif larutan formalin. Preparasi ekstrak air kulit buah naga merah adalah dengan metode blender yaitu mencampurkan kulit buah naga merah dengan aquades dalam suatu alat bantu blender. Ekstrak air kulit buah naga merah yang diperoleh kemudian diinteraksikan dengan larutan formalin 2 % (v/v) dan dilanjutkan dengan diskusi dari hasil interaksi yang terjadi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak air kulit buah naga merah dapat digunakan sebagai media uji secara kualitatif larutan formalin 2% (v/v). PKM ini telah diikuti 31 orang siswa/I SMA N 1 Tanjung Lago. Hasil diskusi, tanya jawab dan mengisi angket kuisioner menunjukkan bahwa materi PKM, urutan dalam penyampaian materi, teknik atau cara penyampaian materi dan manfaat dari materi yang telah disampaikan mendapat sambutan atau penilaian rata-rata baik.

Kata Kunci: Kulit Buah Naga Merah, Formalin, Penyuluhan

ABSTRACT

Community service activities at SMA N 1 Tanjung Lago Banyuasin, South Sumatra, focuses on the use of red dragon fruit peel. The purpose of this activity is to advise SMA N 1 Tanjung Lago students on the use of an aqueous extract of red dragon fruit peel as a qualitative test medium for formalin solutions. The preparation of aqueous red dragon fruit peel extract is carried out using the blender method, mixing red dragon fruit peel and distilled water in a blender. Aqueous extracts of recovered red dragon fruit peel were then interacted with a 2% (v/v) formalin solution to further discuss the consequences of the interactions that occurred. The results obtained showed that an aqueous extract of red dragon fruit peel can be used as a qualitative test media in a 2% (v/v) formalin solution. 31 students from SMA N 1 Tanjung Lago participated in this PKM. Discussions, questions and answers, and responses to surveys yielded favorable responses on average to PKM materials, the order in which materials

were provided, the technique or method of providing materials, and the benefits of materials provided.

Keywords: Red Dragon Fruit Peel, Formalin, Counseling

1. PENDAHULUAN

Buah naga merupakan buah yang banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa yang enak, bagian dari buah naga sebanyak 30 - 35% dari beratnya merupakan kulit buah. Pemanfaatan kulit buah naga merah dapat sebagai bahan pendukung produk mie kering (Wahyuni & Nugroho, 2014) dan produk terasi udang rebon (Permatasari *et al.*, 2018). Paramita *et al.*, (2015) memanfaatkan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam buah dan kulit buah naga merah sebagai antioksidan dan kestabilannya dalam bentuk emulsi.

Kulit buah naga banyak mengandung antosianin sebagai zat pewarna alami. Antosianin merupakan zat warna yang terdapat pada tumbuhan yang berperan memberikan warna merah pada buah naga yang berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan (Kusumaningtyas *et al.*, 2019). Kadar antosianin dalam kulit buah naga merah sebesar 28,11 mg/100 g (Ingrath *et al.*, 2015). Adanya antosianin tersebut dapat dimanfaatkan sebagai zat yang dapat digunakan untuk indikator titrasi asam basa (Meganingtyas & Alauhdin, 2021 ; Yulfriansyah & Novitrian, 2016) dan jika ditambah dengan air perasan jeruk, campuran tersebut dapat sebagai reagen untuk analisa secara kualitatif larutan formalin (Kusumaningtyas *et al.*, 2019 ; Dewi, 2019).

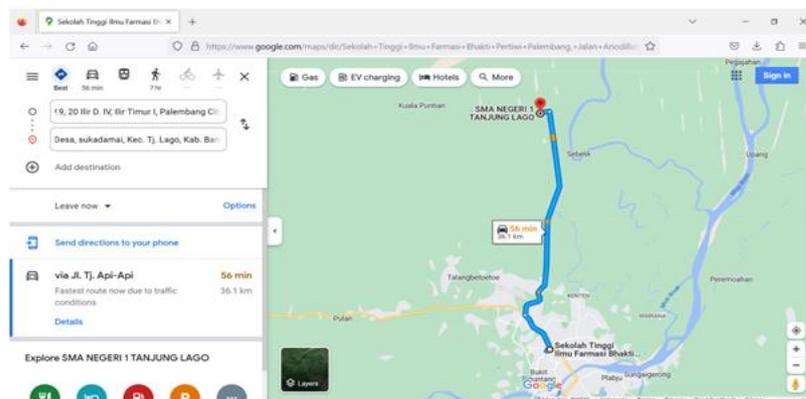
SMA N 1 Tanjung Lago terletak di jalan Tanjung Api-Api km 37, desa Suka Damai, kelurahan Suka Damai, kecamatan Tanjung Lago, kabupaten Banyuasin provinsi Sumatera Selatan. Jumlah siswa laki-laki sebanyak 173 orang dan perempuan sebanyak 286 orang (Data kemendikbud, 2023). Nurbaiti (2015) menyatakan bahwa ada perbedaan antar sekolah dalam suatu wilayah dengan wilayah lain, perbedaan tersebut di bagian sarana dan prasarana. Bagian laboratorium termasuk perlengkapan, bahan, dan peralatan yang digunakan untuk menunjang kegiatan proses pembelajaran baik langsung maupun tidak langsung dapat dikategorikan sebagai sarana sekolah. Sedangkan prasarana sekolah (Pendidikan) adalah fasilitas yang secara tidak langsung menunjang (mendukung) proses kegiatan belajar mengajar seperti halaman, taman sekolah, akses jalan menuju sekolah dan sebagainya. Berdasarkan pernyataan diatas, masih perlu pembenahan baik sarana dan prasarana agar lebih baik lagi bagi sekolah yang jauh dari pusat ibu kota kabupaten atau provinsi.

Laboratorium kimia (sebagai salah satu contoh) merupakan sebuah sarana yang mendukung terlaksananya kegiatan proses pembelajaran kimia melalui konsep praktikum yang ada di sekolah. Sewajarnya proses kegiatan praktikum juga membutuhkan berbagai jenis dukungan seperti sarana, prasarana dan keterampilan guru untuk mengaplikasikan atau merealisasikan teori yang telah diajarkan kepada para siswanya. Hal ini untuk merubah konsep para siswa terhadap ilmu kimia dimana para siswa masih mempunyai anggapan bahwa ilmu kimia adalah ilmu yang kompleks dan abstrak sehingga pelajaran kimia dianggap pelajaran yang sulit (Marsita *et al.*, 2010).

Selain praktikum kimia, untuk meningkatkan pengembangan ilmu kimia maka dibutuhkan edukasi lebih lanjut tentang ilmu kimia. Menurut Mulatsih (2017), pembelajaran kimia, minat dan model pembelajaran yang kooperatif mempunyai pengaruh dalam dalam pembelajaran ilmu kimia. Minat untuk mempelajari ilmu kimia dan pengembangannya juga perlu dilakukan. Salah satunya dengan edukasi-edukasi yang berdasarkan penerapan ilmiah ilmu kimia dalam pemanfaatan limbah buah-buahan yang tidak berguna. Berdasarkan uraian diatas, maka kegiatan pengabdian masyarakat kepada siswa/i IPA kelas 12 SMA N 1 Tanjung Lago perlu dilakukan melalui pemanfaatan limbah (kulit buah naga merah) sebagai bahan untuk analisa secara kualitatif senyawa formalin, hal ini untuk meningkatkan minat dan bakat tentang penerapan ilmu kimia dan pengembangannya.

2. MASALAH DAN RUMUSAN PERTANYAAN

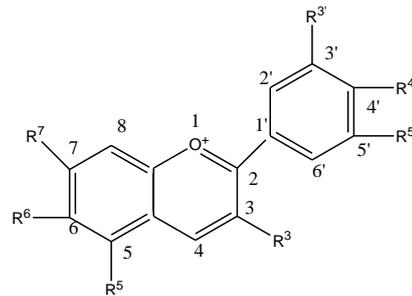
Pemanfaatan kulit buah naga merah dalam bentuk ekstrak (sari) air sebagai bahan untuk pengembangan atau aplikasi ilmu kimia perlu terus dilakukan. Proses penyarian kulit buah naga merah dengan pelarut (alkohol atau non alkohol) yang sesuai juga perlu diperhatikan. Rumusan pertanyaan yang muncul adalah jenis pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi atau penyarian kulit buah naga merah dan interaksi kimia yang terjadi antara sari (ekstrak) air kulit buah naga merah dengan larutan formalin. Di dalam proses edukasi melalui penyuluhan perlu dijelaskan tahapan-tahapan yang jelas sehingga siswa/i program IPA kelas 12 SMA N 1 Tanjung Lago dapat mengerti ilmu kimia dan aplikasinya. Lokasi kegiatan seperti dalam gambar 1.



Gambar 1. Lokasi kegiatan PKM

3. KAJIAN PUSTAKA

Antosianidin (*anthocyanidins*) adalah struktur dasar dari antosianin (*anthocyanins*). Antosianidin terdiri dari cincin aromatik A yang terikat pada cincin heterosiklik C yang mengandung oksigen, dan juga terikat oleh atom karbon-karbon pada cincin aromatik ketiga B (Konczak & Zhang, 2004). Ketika *anthocyanidins* ditemukan dalam bentuk *glycoside* maka dinamai *anthocyanins* (Ovando *et al.*, 2009). Struktur dasar dari antosianin seperti dalam gambar 2.



Struktur dasar antosianin

Gambar 2. Struktur kimia antosianin (Ovando *et al.*, 2009)

Anthocyanins adalah pigmen yang dapat berwarna biru, merah atau ungu dan dapat ditemukan dalam tumbuhan khususnya bunga, buah dan tubers. Dalam larutan asam, anthocyanin muncul sebagai pigmen merah sementara pigmen biru muncul pada kondisi basa. Anthocyanin dipertimbangkan sebagai salah satu flavonoids meskipun mempunyai muatan positif pada atom oksigen pada ring C dalam struktur dasar flavonoid (Khoo *et al.*, 2017). Literatur lain (Ovando *et al.*, 2009) menyatakan pada pH 1, kation flavylium (berwarna merah) adalah spesies dominan dan memberikan kontribusi untuk warna ungu dan merah, sedangkan pada nilai pH antara 2 dan 4, spesies biru quinoidal yang dominan.

Menurut BPOM (2005), formalin adalah larutan yang tidak berwarna, baunya sangat menusuk dan mempunyai rumus kimia CH₂O. Di dalam senyawa formalin terdapat sekitar 37% konsentrasi formaldehid dalam air. Sebagai bahan pengawet biasanya formalin ditambahkan larutan metanol hingga 15%. Formalin dikenal luas sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain formalin di pasaran antara lain formol, morbidicid, methanal, formic aldehyde, methyl oxide, oxymethylene, methylene aldehyde, oxomethane, formoform, formalith, karsan, methylene glycol, paraforin, polyoxymethylene glycols, superlysoform, tetraoxymethylene dan trioxane.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Metode kegiatan yang digunakan adalah:

a. Perizinan

Pertama yaitu melakukan silaturahmi dengan menemui dan berkoordinasi dengan pihak SMA N 1 Tanjung Lago sekaligus untuk menyampaikan surat resmi permohonan izin dan proposal kegiatan yang meliputi waktu, tempat, peserta dan hal lain yang berhubungan dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat (PKM) nanti.

b. Pembuatan materi untuk kegiatan meliputi :

a) Penyiapan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan PKM diantaranya yaitu kulit buah naga merah, aquades, larutan formalin 2 % (v/v) dan peralatan gelas standar laboratorium atau non gelas yang dibutuhkan

b) Metode yang digunakan mengacu pada hasil penelitian oleh Kusumaningtyas *et al.*, (2019) dan Syahirah *et al.*, (2021) dengan sedikit dimodifikasi yaitu :

1) Kulit buah naga merah dibersihkan dan dipotong kecil. Kulit buah naga tersebut diblender dengan perbandingan 1:1 (30 gram kulit buah naga merah : 30 ml aquades). Disaring hasil proses blender tadi

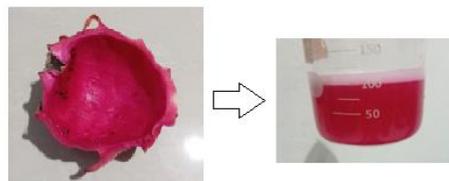
untuk memisahkan sari air (ekstrak air) dan ampasnya. Sari air kulit buah naga merah atau ekstrak air yang dihasilkan ditampung dalam wadah botol yang yang bersih (gelas beker) dan ditambah dengan aquades hingga total ekstrak air 100 mL.

- 2) Pembuatan larutan formalin 2% (v/v) sebanyak 100 mL dengan cara dipipet 5,41 mL larutan formalin 37% (v/v) dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades hingga volume 100 mL.
- 3) Uji kualitatif larutan formalin 2% (v/v) dengan sari air kulit buah naga merah dengan prosedur :
 - a) Disiapkan 3 buah tabung reaksi yang sudah bersih dan kering (tabung reaksi A, B dan C).
 - b) Ketiga tabung reaksi tersebut, masing-masing diisi dengan 5 mL ekstrak (sari) air kulit buah naga merah.
 - c) Tabung reaksi A dan B yang telah diisi dengan 5 mL ekstrak (sari) air kulit buah naga merah, masing-masing ditambah larutan formalin 2 % (v/v) sebanyak 10 tetes. Campuran dikocok, didiamkan dan ditunggu perubahan warna yang terjadi (1-3 menit).
 - d) Tabung reaksi C yang telah diisi dengan 5 mL ekstrak (sari) air kulit buah naga merah, ditambah aquades 10 tetes. Campuran dikocok, didiamkan dan ditunggu perubahan warna yang terjadi (1-3 menit).

Siswa/i dalam kegiatan PKM ini sekitar 31 orang. Pertama menjelaskan proses pembuatan ekstrak air kulit buah naga merah berupa uraian atau tahapan yang disampaikan melalui *power point* dalam bentuk bagan alir. Bagan alir meliputi alat, bahan, dan prosedur kerja pembuatan ekstrak air kulit buah naga merah dan interaksinya dengan larutan formalin. Edukasi pengembangan ilmu kimia melalui penyuluhan ini diperkaya dengan proses tanya jawab antara tim PKM dari Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFI) Bhakti Pertiwi dengan para siswa/i hingga dilakukan umpan balik melalui kuisioner.

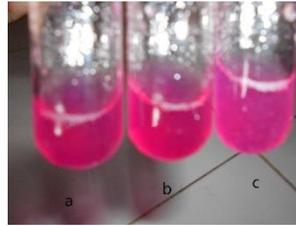
5. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil



Gambar 3. Kulit Buah Naga Merah Dan Ekstrak (Sari) Air Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga dibersihkan dari kotoran yang menempel dibagian luarnya dengan air bersih secukupnya dan ditiriskan. Setelah dilakukan penimbangan, maka kulit buah naga tersebut dimasukkan kedalam alat blender dan ditambahkan dengan air aquades (atau air bersih jika tidak ada aquades). Selanjutnya dilakukan proses pemblanderan hingga terbentuk sari atau ekstrak air kulit buah naga merah seperti terlihat pada Gambar 3.



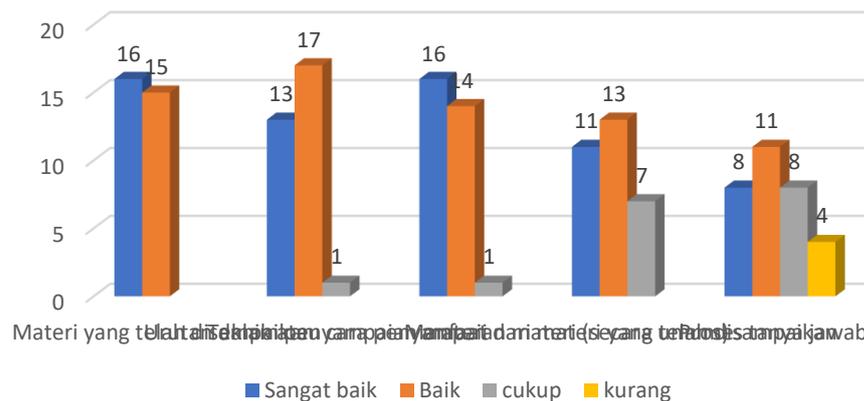
Gambar 4. Warna Hasil Uji Kualitatif Larutan Formalin 2 % (V/V) Dengan Sari Air Kulit Buah Naga Merah (A,B) Dan Sari Kulit Buah Naga Merah Yang Ditambah Dengan Aquades (C).

Inti dari uji kualitatif ini adalah untuk melihat perubahan warna sari air kulit buah naga merah jika direaksikan dengan dengan larutan formalin. Sebagai pembanding, maka sari air kulit buah naga merah ditambah dengan aquades. Hasil uji kualitatif seperti dalam gambar 4.



Gambar 5. Siswa/I Sebagai Peserta (A), Proses Edukasi Melalui Penyuluhan (B), Siswa/I Bersama Tim Penyuluh (C) Dan Tim Penyuluh Bersama Kepala Sekolah (D)

Kegiatan ini diikuti oleh siswa-siswi program IPA kelas 12 yang berjumlah sekitar 31 orang. Rangkaian edukasi melalui kegiatan penyuluhan ini disajikan seperti dalam Gambar 5.



Gambar 6. Grafik Hasil Umpan Balik Dari Proses Edukasi Di Kegiatan PKM

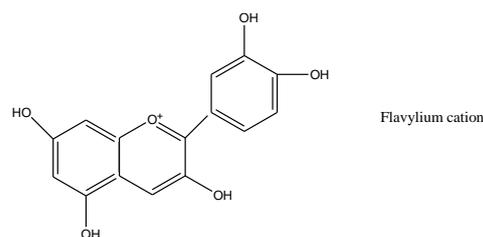
Hasil umpan balik antara tim penyuluh dengan para siswa/i seperti terlihat dalam gambar 6.

b. Pembahasan

Proses ekstraksi suatu senyawa organik dapat menggunakan pelarut alkohol atau non-alkohol. Pelarut untuk proses ekstraksi merupakan faktor pertama dalam pemilihan pelarut, seperti selektivitas, kelarutan, biaya, dan keamanan (Guenther, 1987). Keberhasilan proses ekstraksi suatu senyawa organik oleh suatu pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa organik tersebut dalam pelarut yang digunakan, hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu dimana senyawa akan (mudah) terlarut pada jenis pelarut yang mempunyai sifat yang sama dengan zat terlarut. Jenis pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah air, etanol, methanol dan aseton (Sudarmadji *et al.*, 1997).

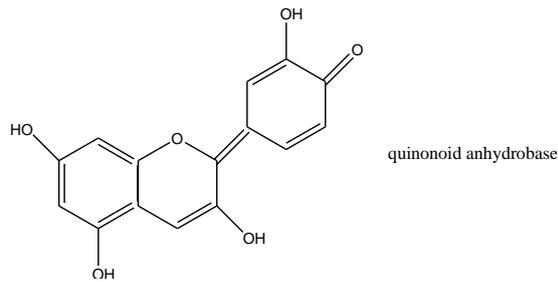
Perbedaan antara pelarut etanol dan air seperti yang telah dinyatakan oleh Kumalasari dan Musiam, (2019). Pelarut etanol dapat digunakan sebagai pelarut /penyari karena lebih efektif, tidak beracun dan mikroorganisme seperti kapang dan kuman sulit tumbuh. Akan tetapi dari segi harga pelarut etanol mahal harganya. Pelarut air (aquades) dapat digunakan sebagai pelarut/penyari karena beberapa faktor misalnya murah harganya, sangat mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap, dan tidak mudah terbakar. Akan tetapi mikroorganisme seperti kapang dan kuman mudah tumbuh.

Hasil Uji kualitatif formalin dengan ekstrak air kulit buah naga merah menunjukkan warna larutan dari campuran ekstrak air buah naga merah dengan larutan formalin 2% (v/v) tetap merah. Sebagai pembanding, campuran antara ekstrak cair kulit buah naga merah dengan aquades saja dihasilkan warna merah yang muda (memudar) seperti dalam gambar 4. Berdasarkan gambar 4 dapat dijelaskan bahwa larutan formalin mempunyai pH antara 2,8 - 4 (Rochyani, 2018 & Rahman, 2019). Jika diinteraksikan dengan ekstrak air kulit buah naga merah yang mengandung antosianin maka warna campuran tetap merah. Hal ini karena pada pH rendah, antosianin stabil dalam bentuk kation plavilium (flavylium cation) seperti dalam gambar 7 dimana oksigen bermuatan positif (Mattioli *et al.*, 2020) walaupun telah diinteraksikan dengan larutan formalin.



Gambar 7. Struktur Kimia Kation Plavilium

Sebaliknya jika ditambahkan dengan air (tanpa adanya formalin) maka warna merah akan memudar. Hal ini dimungkinkan campuran tersebut mempunyai pH antara 6-7 dan warna campuran menjadi violet karena antosianin stabil pada bentuk *quinonoid anhydrobase* (Mattioli *et al.*, 2020) seperti dalam gambar 8.



Gambar 8. Struktur Kimia *Quinonoid Anhydrobase*

Sebelum kegiatan PKM berakhir, tim PKM menyebarkan angket atau kuesioner sebagai umpan balik dari proses kegiatan yang telah dilaksanakan kepada seluruh peserta. Hasil umpan balik secara umum bahwa kegiatan PKM yang telah dilakukan mendapat sambutan yang positif dari para peserta. Berdasarkan gambar 6 di atas terlihat materi PKM yang telah disampaikan mendapat sambutan yang baik hingga baik sekali. Urutan dalam penyampaian materi mendapat sambutan atau penilaian mayoritas baik dan baik sekali. Teknik atau cara penyampaian materi (secara umum) juga mendapat penilaian mayoritas baik dan baik sekali. Manfaat dari materi yang telah disampaikan mendapat penilaian yang beragam, ada yang menyatakan cukup, baik dan baik sekali. Proses tanya jawab dari materi PKM yang telah disampaikan juga mendapat penilaian yang beragam, mulai dari cukup, baik hingga baik sekali. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut peserta kegiatan PKM merasakan materi yang disampaikan berguna dan bermanfaat bagi mereka dalam pengembangan ilmu kimia, tapi disisi lain untuk proses tanya jawab dimungkinkan jawaban dari tim penyuluh harus dengan bahasa “kimia” yang sederhana dan bisa diterima oleh para siswa/i peserta PKM.

6. KESIMPULAN

Kulit kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) yang telah dibuat menjadi ekstrak air dapat digunakan sebagai media uji kualitatif formalin. Edukasi aplikasi ilmu kimia tentang pemanfaatan kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) tersebut sebagai media uji kualitatif larutan formalin kepada siswa/i SMA N 1 Tanjung Lago mendapat umpan balik yang baik.

Saran

Perlu dilakukan uji kualitatif dari ekstrak air kulit buah naga merah sebagai terhadap senyawa atau larutan borak.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, S. R. (2019). Identifikasi formalin pada makanan menggunakan ekstrak kulit buah naga. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 2(1), 45-51.
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri*. Jilid 1, UI Press, Jakarta
<https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/index.php/chome/profil/a238013c-cf3f-4607-bf61-f48c7cddb0bc> (diakses tanggal 15-03-2023).

- Ingrath, W., Nugroho, W. A., & Yulianingsih, R. (2015). Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah (*hylocereus costaricensis*) sebagai pewarna alami makanan dengan menggunakan microwave (kajian waktu pemanasan dengan microwave dan penambahan rasio pelarut aquades dan asam sitrat). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2),1-8
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S.T, & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*, 61, 1361779
- Konczak, I., & Zhang, W. (2004). Anthocyanins-more than nature´s colours. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2004(5), 239-240.
- Kumalasari, E., & Musiam, S. (2019). Perbandingan pelarut etanol-air dalam proses ekstraksi daun bawang dayak (*eleutherine palmifolia* linn) terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1), 98-107
- Kusumaningtyas, N. M., Mar'ah, B. E. C., & Haniyah, C. U. (2019). Uji efektivitas perasan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan jeruk nipis (*citrus aurantifolia*) untuk mendeteksi formalin pada ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Pharmasipha*, 3 (1) : 1-8
- Marsita, R.A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis kesulitan belajar kimia siswa sma dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan two-tier multiple choice diagnostic instrument. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 512-520
- Mattioli, R., Francioso, A., Mosca, L., & Silva, P. (2020). Review Anthocyanins: A Comprehensive Review of Their Chemical Properties and Health Effects on Cardiovascular and Neurodegenerative Diseases. *Molecules*, 25(3809), 1-42. doi:10.3390/molecules25173809
- Meganingtyas, W., & Alauhdin, M. (2021). Ekstraksi Antosianin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dan Pemanfaatannya sebagai Indikator Alami Titrasi Asam-Basa. *AgriTECH*, 41(3) : 278-284 278
- Mulatsih, B. (2017). Peningkatan minat belajar siswa dalam pembelajaran kimia melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD. *Jurnal Ideguru*, 2(2),1-12
- Nurbaiti. (2015). Manajemen sarana dan prasarana sekolah alam. *Manajer Pendidikan*, 9(4), 536-546
- Ovando, A.C., Hernández, M. de. L. P., Hernández, M. E. P., Rodríguez, J. A., & Vidal, C. A. G. (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry*, 113, 859-871. doi:10.1016/j.foodchem.2008.09.001
- Paramita, V., Abidin, Z., Wikanta, D.K., Aini, F.N., & Adiatma, A.L. (2015). Emulsifikasi ekstrak kulit dan buah naga merah menggunakan xanthan gum: analisis kadar fenolik, kadar flavonoid dan kestabilan emulsi. *METANA*, 11(2), 13 - 20.
- Permatasari, A. A., Sumardianto, S., & Rianingsih, L. (2018). Perbedaan konsentrasi pewarna alami kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap warna terasi udang rebon (*Acetes* sp.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XI(1), 39-52.
- Rahman, N., (2019). Formalin and Borax Qualitative Test Use Natural Indicator. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363, 012092. doi:10.1088/1742-6596/1363/1/012092

- Rochyani, N., (2018). Comparison Analysis of Anthocyanin Substances in various Plants for Testing Media of Formalin and Borax Content in Food. *E3S Web of Conferences*, 68, 03005 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201868030>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberti, Yogyakarta.
- Syahirah, A., Azizah, W.N., Jatiningsih, S., Rahmawati, A.N., Listiyono, B.N., Sutrisno, M.G., Pratiwi, Y., Ambarwati, N. S.S., & Budi, S. (2021). Pelatihan pembuatan kit kulit buah naga sebagai pendeteksi awal makanan mengandung formalin di SMPIT An-Nahla Al Islamy. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2021 (SNPPM-2021)*, Jakarta. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Wahyuni, R., & Nugroho, M. (2014). Pengaruh penambahan ekstrak kulit buah naga super merah terhadap produk mie kering. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(2), 93-102.
- Yulfriansyah, A., & Novitrian, K. (2016). Pembuatan indikator bahan alami dari ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai indikator alternatif asam basa berdasarkan variasi waktu perendaman. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 16(1), 153-160.