

Pengaruh Komposisi Pelarut dan Masa Simpan Terhadap Pembuatan *Paper Test Kit* Berbasis Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Shelsabila Dhea Liffany, Hanandayu Widwiastuti*, Riska Yudhistia Asworo

Prodi D3 Analisis Farmasi dan Makanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang

*Corresponding author's e-mail: hanandayu_widwiastuti@poltekkes-malang.ac.id

e-ISSN: 2985-7996

Article History:

Received: 07-08-2024

Accepted: 29-08-2024

© 2024, The Author(s)

Abstrak : *Test kit* merupakan metode alternatif yang dapat digunakan untuk analisa cemaran pada makanan. *Test kit* memiliki senyawa aktif sebagai penyusun dan senyawa bahan alam berupa antosianin dapat digunakan sebagai senyawa aktif *test kit* tersebut. Ubi ungu merupakan salah satu tanaman yang memiliki antosianin yang tinggi. Pada beberapa penelitian, pelarut etanol 96%:HCl 1% menjadi salah satu pelarut yang dapat mengekstrak antosianin dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi perbandingan pelarut etanol 96%:HCl 1% terhadap kadar antosianin yang akan digunakan pada *paper test kit* dengan 4 variasi perbandingan yaitu (9:1), (7:3), (5:5), (3:7). Uji daya simpan juga dilakukan untuk mengoptimasi *paper test kit* yang dibuat. Kadar antosianin yang tertinggi diperoleh pada pelarut dengan perbandingan (9:1) yaitu sebesar 74,31 mg/L. Hasil uji pada pembuatan komparator menunjukkan bahwa *paper test kit* masih belum dapat digunakan sebagai komparator warna karena perubahan warna hanya berubah pada pH basa tinggi dan pada hasil uji daya simpan *paper test kit* akan memudar jika disimpan terlalu lama. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pelarut etanol dan HCl 1% dapat mengekstrak antosianin dengan kadar yang tinggi namun belum dapat digunakan sebagai penyusun *paper test kit* dan belum mampu disimpan secara berkala.

Kata Kunci : Ekstraksi, Antosianin, Ubi Jalar Ungu, *Paper Test Kit*



PENDAHULUAN

Pengawasan dan monitoring keamanan pangan yang beredar di masyarakat harus senantiasa dilakukan guna memastikan bahwa pangan dapat aman untuk dikonsumsi masyarakat. Metode analisis untuk melihat adanya cemaran pada makanan umumnya dilakukan dengan menggunakan metode standar. Namun, penggunaan metode ini memerlukan beberapa reagen dan alat khusus yang hanya ada pada laboratorium. Selain itu dibutuhkan biaya yang cukup mahal dan waktu yang lama selama analisisnya (Wiyati, 2020). Oleh karena itu perlu dibuat sebuah metode alternatif lain berupa test kit untuk menguji adanya cemaran pada makanan.

Tes kit merupakan salah satu pengembangan metode dari implementasi teknologi penapisan berupa seperangkat alat untuk menguji zat atau kandungan senyawa yang berbahaya yang tidak diinginkan untuk berada di suatu bahan makanan, air, tanah, produk industri, hingga tubuh manusia. Test kit memiliki beberapa kelebihan yaitu sangat mudah, cepat dan praktis digunakan sebagai uji kualitatif adanya cemaran pada makanan tanpa memerlukan alat khusus dan keahlian khusus dalam ujiannya. Test kit memiliki komponen penyusun penting berupa senyawa aktif untuk bisa mereaksikan senyawa atau zat yang ada pada makanan. Tes kit sudah banyak dijual di pasaran dan tidak sedikit pula yang menggunakannya sebagai alat uji cemaran pada makanan. Bentuk test kit yang beredar di pasaran dapat bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan analisis. Namun biasanya yang sering ditemukan dan digunakan yaitu berupa reagen kimia dan *paper test kit*/kertas indikator yang mengandung bahan kimia di dalamnya (Mellia Silvy Irdianty, 2017).

Pengembangan dan pemanfaatan test kit telah banyak dilakukan dengan berbagai inovasi baik dari bentuk test kit, penyusun test kit maupun lainnya. Penelitian Mustamin et al., (2022), Sulistyarti et al., (2014), dan Wiyati, (2020) melakukan uji analisis cemaran pada makanan berupa boraks, rhodamine b, dan sianida menggunakan test kit yang bentuk test kit yang berbeda diantaranya berupa *rapid test kit*, *paper test kit* dan *reagen test kit dengan zat aktif penyusun yang berbeda pula*. Penggunaan test kit ini dilakukan karena sangat mudah, cepat, akurat dan tidak membutuhkan alat atau keahlian khusus dalam pengujiannya. Test kit yang digunakan dalam penelitian tersebut berupa test kit komersial sehingga dapat diketahui bahwa senyawa aktif penyusun test kit berupa bahan kimia sintesis. Padahal, bahan kimia alami juga dapat dimanfaatkan sebagai pengganti senyawa aktif kimia. Bahan kimia alami pada tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai senyawa aktif penyusun test kit yaitu antosianin. Hal ini dikarenakan antosianin memiliki sifat amfoter yaitu dapat bereaksi secara baik dengan asam maupun basa (Armanzah & Hendrawati, 2016).

Antosianin dapat ditemukan pada beberapa jenis tanaman yang memiliki warna merah, biru, ungu maupun kuning baik pada buah, kulit daun, bunga maupun bagian tumbuhan lainnya (Permatasari & Afifah, 2020). Antosianin pada bagian tumbuhan biasanya digunakan sebagai zat warna, juga dapat pula digunakan sebagai zat aktif penyusun tes kit. Hal ini dikarenakan antosianin memiliki reaksi yang baik pada suasana asam maupun basa yang ditandai dengan perubahan warna pada sampel pangan (Almajid et al., 2021). Salah satu tumbuhan yang memiliki antosianin yang tinggi yaitu ubi jalar ungu baik pada daging maupun kulit umbinya.

Secara visual, kulit ubi ungu memiliki warna yang lebih pekat daripada daging umbinya, sehingga mengindikasikan bahwa kulit ubi ungu mengandung lebih banyak antosianin dari pada daging umbinya (Nurhidayati et al., 2022). Pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Ekawati et al., (2013) menunjukkan bahwa kadar antosianin pada tepung ubi ungu bagian daging umbi terdapat kandungan antosianin sebesar 16,277 mg/100g sedangkan pada bagian kulit umbi memiliki antosianin sebesar 36,659

mg/100g. Hal ini memperkuat pernyataan bahwa limbah kulit ubi jalar ungu memiliki senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai komponen *paper test kit* dengan senyawa aktif berupa antosianin. Senyawa antosianin ini dapat diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan metode dan pelarut yang sesuai.

Pada penelitian Nasrullah et al, (2020), Suhu optimal dan stabilitas ekstraksi pigmen antosianin berada pada rentang suhu 40°C-50°C dengan lama pemanasan antara 30, 45 dan 60 menit. Hal ini diperkuat oleh (Siahaan et al., 2014) yang mengatakan bahwa tingginya suhu untuk ekstraksi mengakibatkan antosianin yang terkandung dalam sampel mengalami kerusakan (terdekomposisi) menjadi senyawa lain, yang ditandai dengan perubahan warna yang terjadi pada sampel sehingga, suhu sangat mempengaruhi struktur antosianin. Sehingga pada penelitian ini senyawa antosianin akan diekstraksi menggunakan metode maserasi yaitu dengan perendaman sampel menggunakan pelarut yang sesuai pada suhu ruang.

Pada penelitian (Trisdayanti, 2022), dilakukan pembuatan test kit berbasis ekstrak kulit ubi ungu sebagai deteksi adanya cemaran senyawa pada makanan, Namun pada penelitian tersebut masih belum dilakukan optimasi pelarut untuk mendapatkan kadar antosianin yang tinggi sebagai senyawa aktif penyusun test kit. Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Rismiarti (2022) dan Afandy, et. al. (2017) didapatkan hasil jenis pelarut yang cocok digunakan untuk ekstraksi umbi dan kulit umbi jalar ungu yaitu campuran metanol dan HCl 1% dengan perbandingan pelarut (100:1) dengan perolehan kadar antosianin sebesar 16,343 mg/L dan warna yang stabil dibandingkan dengan pelarut lainnya. Sehingga jenis pelarut yang akan digunakan pada penelitian ini ialah campuran pelarut etanol 96% yang diasamkan dengan HCl 1% dan dilakukan variasi komposisi pelarut dengan variasi perbandingan (9:1), (7:3), (5:5) dan (3:7). Pembuatan variasi komposisi pelarut dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan komposisi terhadap kadar antosianin dari hasil ekstraksi. Menurut Tazar et al., (2018) penambahan asam yang dikombinasikan dengan pelarut bertujuan untuk mengoptimalkan pigmen yang terekstrak. Sehingga diasumsikan semakin banyak penambahan asam, maka antosianin akan lebih banyak terekstrak dengan keadaan yang tidak mudah teroksidasi.

Ekstrak dengan kadar antosianin tertinggi yang dihasilkan kemudian digunakan untuk perendaman pada kertas saring lalu dilakukan pengeringan. Hasil *paper test kit* dengan pelarut terpilih selanjutnya diuji pada rentang pH 1-14 untuk melihat perubahan warna dan nilai RGB pada masing masing pH. *Paper test kit* yang dihasilkan juga dilakukan uji daya simpan untuk mengetahui ketahanan *paper test kit* dengan variasi waktu penyimpanan yang telah ditentukan. Selain itu, dilakukan pembuatan komparator warna untuk melihat perubahan warna larutan pH 1-14. Maka akan didapatkan optimasi paper tes kit yang baik karena antosianin akan memiliki perubahan warna yang signifikan dengan rentang masa simpan yang baik. Menurut Djamil et al. (2015) menjelaskan bahwa retensi antosianin semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu penyimpanan pada suhu ruang. Kerusakan yang terjadi pada antosianin dapat diakibatkan karena pengaruh suhu ruang yang dapat mengoksidasi antosianin yang terkandung dan menyebabkan antosianin rusak sehingga terjadi penurunan kandungan antosianin.

METODE PELAKSANAAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah neraca analitik *Ohaus*, Toplek kaca, pisau, telanan, Oven *Memmert UN30*, grinder *Getra Multi Function Disintegrator IC-06B*, alat gelas *Pyrex*, botol semprot, rak tabung reaksi, botol gelap, bola hisap, spatula, batang

pengaduk, pipet tetes, vial, spektrofotometer UV-Vis, pH meter *Eutech pH 700*, mortar dan alu, cawan petri.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L), akuades (H_2O), Asam Klorida (HCl) *Merck*, Etanol 96% p.a *Merck*, kertas saring *Whatman Nomor 42*, Natrium tetraborat dekahidrat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) p.a *Merck*, kalium klorida_(s) (KCl) *Merck*, Natrium Asetat_(s) (CH_3COONa) *Merck*, Natrium Hidroksida_(s) (NaOH) *Merck*, dan aluminium foil *Klinpack*.

Prosedur Penelitian

Optimasi campuran pelarut etanol 96%:HCl 1% pada ekstraksi antosianin kulit ubi jalar ungu

Metode ini merujuk pada penelitian Afandy et al., (2017) dengan modifikasi variasi komposisi perbandingan pelarut dan penambahan tahapan pengeringan kulit ubi jalar ungu. Ubi ungu dicuci bersih dan dikupas untuk memisahkan kulit dari umbinya. Kemudian kulit ubi jalar ungu dikeringkan didalam oven bersuhu $50 \square C$. Hasil simplisia kering dihaluskan menggunakan grinder. Ekstraksi dilakukan dengan menimbang serbuk simplisia sebanyak 15 gram dan dilarutkan dengan variasi komposisi perbandingan pelarut yang digunakan yaitu campuran pelarut etanol 96% dan HCl 1% dengan perbandingan (9:1), (7:3), (5:5) dan (3:7). Maserasi akan dilakukan selama 24 jam dengan beberapa kali pengadukan untuk meratakan pelarut sehingga antosianin akan terekstrak sempurna. Ekstrak yang didapat selanjutnya disaring dengan kertas saring *Whatman no 42* untuk memisahkan filtrat dan residunya.

Penentuan Kadar Antosianin (AOAC, 2005)

Pembuatan larutan pH 1 dan pH 4,5

Larutan buffer pH 1,0 dibuat dengan menimbang sebanyak 1,86 g KCl yang dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 1000 ml sampai batas. Selanjutnya ditambahkan HCl pekat sampai pH mencapai 1,0 ($\pm 0,05$). Sedangkan Larutan pH 4,5 dibuat dengan menimbang sebanyak 54,43gram natrium asetat (CH_3COONa) yang dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 1000 ml sampai batas. Selanjutnya ditambahkan larutan HCl sampai pH 4,5 ($\pm 0,05$).

Pengukuran dan perhitungan konsentrasi antosianin total

Dilakukan pengenceran dengan mengambil ekstrak sebanyak 10 mL yang ditandabatkan dalam labu ukur 50 mL dengan larutan pH 1. Dilakukan pengenceran kembali dengan 10 ml larutan ekstrak yang kemudian ditandabatkan dengan larutan buffer pH 1. Prosedur yang sama dilakukan untuk preparasi sampel menggunakan buffer pH 4,5. Larutan selanjutnya didiamkan selama 30 menit – 1 jam (operating time). Setelah itu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Panjang gelombang 520 nm adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3- glukosida sedangkan panjang gelombang 700 nm untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat pada sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada 700 nm adalah 0. Perhitungan absorbansi dari sampel yang telah diuji (A) akan ditentukan dengan rumus yang sesuai dengan acuan untuk mendapatkan kadar total antosinin pada masing masing variasi komposisi perbandingan pelarut yang digunakan.

Pengukuran dan perhitungan konsentrasi antosianin total

Dilakukan pengenceran dengan mengambil ekstrak sebanyak 10 mL yang ditandabatkan dalam labu ukur 50 mL dengan larutan pH 1. Dilakukan pengenceran kembali dengan 10 ml larutan ekstrak yang kemudian ditandabatkan dengan larutan

buffer pH 1. Prosedur yang sama dilakukan untuk preparasi sampel menggunakan buffer pH 4,5. Larutan selanjutnya didiamkan selama 30 menit – 1 jam (operating time). Setelah itu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Panjang gelombang 520 nm adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3- glukosida sedangkan panjang gelombang 700 nm untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat pada sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada 700 nm adalah 0. Perhitungan absorbansi dari sampel yang telah diuji (A) akan ditentukan dengan rumus yang sesuai dengan acuan untuk mendapatkan kadar total antosinin pada masing masing variasi komposisi perbandingan pelarut yang digunakan.

Pembuatan paper tes kit ekstrak kulit ubi jalar ungu

Metode ini merujuk pada penelitian (Suryadnyani et al., 2021) dengan modifikasi ukuran kertas dan pengeringan. Ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan kadar antosianin tertinggi kemudian dipindahkan ke dalam cawan petri. *Paper test kit* dibuat dengan memotong kertas Whattman menjadi berukuran 1x3,5 cm. Kertas tersebut direndam pada ekstrak selama 40 menit dan dikeringkan dengan oven pengering bersuhu 50 °C selama 30 menit.

Pengujian daya simpan paper tes kit uji

Paper test dengan kondisi optimum diuji daya simpannya dengan menyimpan *paper test kit* dalam botol gelap dalam rentang waktu 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu. Pada masing- masing waktu yang telah ditentukan, dilakukan penentuan nilai intensitas cahaya untuk mengetahui ketahanan *paper test kit* setelah dilakukan penyimpanan. Ditentukan dengan nilai intensitas cahaya komponen warna RGB menggunakan aplikasi *Image j*. Kemudian dari data tersebut diolah untuk penentuan absorbansi menggunakan persamaan Lambert-beer.

Pembuatan komparator warna

Pembuatan komparator warna dilakukan dengan menyiapkan *paper test kit* ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan kadar ekstra antosianin yang tinggi. Selanjutnya dilakukan dengan membuat larutan pH 1-14. Pada masing masing larutan pH, tersebut kemudian dimasukkan *paper test kit* ekstrak kulit ubi jalar ungu untuk melihat perubahan warna yang ada dan membuat komparator warna. Hasil perubahan warna pada *paper test kit* kemudian diolah menggunakan aplikasi *image j* untuk melihat perbedaan absorbansi pada paper test kit yang di celupkan ke dalam masing masing larutan berpH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh campuran pelarut etanol 96%:HCl 1% pada tahapan ekstraksi

Ekstraksi kulit ubi jalar ungu dilakukan dengan metode maserasi yaitu dengan merendam sebanyak 15 gram serbuk kulit ubi jalar ungu menggunakan pelarut etanol 96%:HCl 1%. Pada penelitian ini dilakukan variasi perbandingan komposisi pelarut menjadi 4 perbandingan diantaranya (9:1), (7:3), (5:5), dan (3:7). Tujuan digunakannya 4 variasi perbandingan komposisi pelarut ini yaitu untuk mendapatkan optimasi pelarut yang akan menghasilkan kadar antosianin tertinggi dan melihat pengaruh jumlah penambahan asam pada saat ekstraksi.

Penggunaan pelarut etanol 96% dilakukan karena etanol memiliki sifat semi polar dengan kemampuan menyari yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa polar hingga non polar, dan juga tidak bersifat toksik jika dibandingkan dengan pelarut organik lainnya. Senyawa antosianin merupakan salah satu senyawa organik yang dapat larut dalam pelarut polar. sehingga etanol merupakan pelarut yang baik untuk

melarutkan zat warna antosianin karena memiliki kepolaran yang hampir sama dengan antosianin (Agustin & Ismiyati, 2015).

Antosianin memiliki sifat tidak stabil dalam keadaan basa maupun netral sehingga saat ekstraksi diperlukan penambahan asam untuk membuatnya berada dalam kondisi asam. Jenis pengasaman yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan penambahan HCl 1%. Tujuan penambahan HCl 1% yaitu untuk membuat ekstraksi berada dalam keadaan stabil, sehingga antosianin yang dihasilkan akan cukup tinggi. Selain itu, penambahan asam berfungsi mendenaturasi membran pada sel tanaman sehingga pigmen pada tumbuhan akan larut dan keluar dari sel namun dalam keadaan stabil yang tidak mudah teroksidasi (Pratiwi & Priyani, 2019) (Lestari, dkk., 2014). Menurut penelitian yang dilakukan Affandy et al., (2017) diperoleh hasil ekstrak kulit ubi jalar ungu yang dimaserasi dengan penambahan HCl 1% memiliki warna yang pekat dibandingkan dengan maserasi yang dilakukan dengan pelarut lainnya. Sehingga pada penelitian ini dilakukan variasi perbandingan penambahan HCl 1% untuk melihat pengaruh terhadap kadar total antosianin.

Ekstrak yang diperoleh memiliki perbedaan warna pada masing-masing perbandingan pelarutnya. Berikut adalah hasil pengamatan ekstrak kulit ubi jalar ungu secara visual.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Perbandingan pelarut etanol 96%: HCl 1%	Ciri Fisik ekstrak
9:1	Ekstrak bewarna merah pekat dan kental, berbau khas pelarut
7:3	Ekstrak bewarna merah pekat dan kental
5:5	Ekstrak tidak terlalu pekat bewarna merah sedikit coklat
3:7	Ekstrak bewarna merah kecoklatan sedikit pudar dengan bau khas HCl



Gambar 1. Hasil ekstraksi kulit ubi jalar ungu menggunakan 4 variasi perbandingan pelarut etanol 96%:HCl 1% dengan perbandingan a) (9:1); b) (7:3); c) (5:5); d) (3:7)

Diperoleh ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan warna tidak jauh berbeda pada masing-masing perbandingan komposisi pelarut. Warna paling pekat diperoleh pada ekstrak dengan jumlah etanol yang lebih banyak dari pada jumlah HCl 1% yaitu pada perbandingan etanol 96%:HCl 1% (9:1) dan (7:3). Pada perbandingan tersebut, ekstrak berbau campuran pelarut yang sangat menyengat dengan sedikit bau ubi ungu yang tidak terlalu dominan. Sedangkan pada 2 perbandingan komposisi lainnya yaitu pada

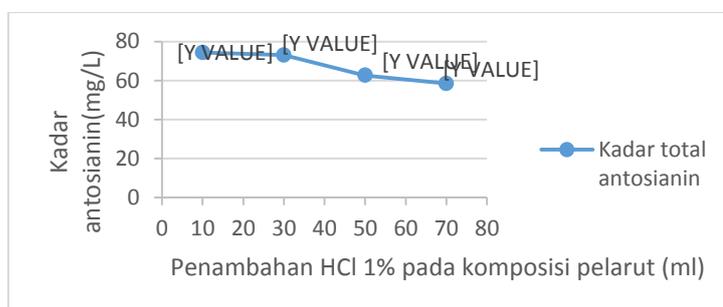
perbandingan komposisi etanol 96%: HCl 1% (5:5) dan (3:7) ekstrak diperoleh memiliki sedikit perbedaan warna merah yang tidak terlalu pekat dengan warna merah yang pudar dan sedikit kecoklatan.

Dari data tersebut, ekstrak yang dihasilkan memiliki warna merah yang sama namun kepekatan dan baunya berbeda. Hal ini menandakan bahwa pelarut yang digunakan merupakan pelarut yang tepat digunakan sebagai pelarut ekstraksi pada kulit ubi jalar ungu karena mampu mengeskrak kulit ubi jalar ungu dengan baik. Dari hasil pengamatan secara visual, ekstrak yang dihasilkan menggunakan pelarut etanol 96%:HCl 1% dengan perbandingan (9:1) dan (7:3) memiliki kepekatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan pelarut lainnya. Sehingga menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki kadar antosianin yang tinggi. Dari pengamatan tersebut, kemudian dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-vis untuk menentukan kadar total antosianin secara kuantitatif pada masing masing ekstrak. Dan didapatkan data hasil pengukuran sebagai berikut.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Kadar Total Antosianin Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu Pada Berbagai Variasi Komposisi Pelarut

Perbandingan Et : HCl (V/V)	Absorbansi (A)	Kadar total Antosianin mg/L
9:1	0,178	74,31
7:3	0,175	73,05
5:5	0,150	62,62
3:7	0,140	58,44

Pada pengukuran total antosainin diperoleh hasil absorbansi pengukuran ekstrak dari 4 variasi komposisi pelarut yang berbeda. Penggunaan variasi komposisi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh komposisi pelarut terhadap ekstrak zat antosianin pada kulit ubi ungu. Berdasarkan hasil ekstraksi 15gram serbuk kulit ubi ungu diperoleh kadar antosianin pada masing masing pelarut. Untuk ekstraksi dengan perbandingan pelarut etanol 96%:HCl 1% (9:1) didapatkan kadar total antosianin sebesar 74,31 mg/L, pada pelarut etanol 96%:HCl 1% (7:3) didapatkan kadar antosianin total sebesar 73,05 mg/L, pada pelarut etanol 96% :HCl 1% (5:5) didapatkan kadar total antosianin sebesar 62,62 mg/L dan pada pelarut etanol 96%:HCl 1% (3:7) sebesar 58,44 mg/L. Dari data tersebut dapat dibuat gambar grafik hubungan pengaruh antara perbandingan penambahan asam pada pelarut terhadap jumlah kadar antosianin total yang diperoleh.



Gambar 2. Grafik pengaruh penambahan HCl 1% terhadap kadar antosianin total hasil ekstrak kulit ubi jalar ungu

Dapat dilihat pada grafik dari hasil pengukuran kadar menggunakan spektrofotometer UV-Vis di atas, bahwa semakin banyak penambahan asam maka kadar total antosianin juga ikut menurun. Menurut penelitian yang dilakukan Pratiwi, S. W., & Priyani, A. A, (2019), saat kondisi pelarut semakin asam apalagi mendekati pH 1 akan

menghasilkan kadar total antosianin yang besar, karena antosianin lebih stabil pada pH asam hal ini juga ditandai dengan banyaknya sel vakuola yang pecah sehingga antosianin akan terkestrak dengan sempurna. Namun jika melebihi kesetimbangan antara senyawa antosianin dengan pelarut asam dengan keadaan pH yang rendah, maka senyawa antosianin akan terdegradasi sehingga absorbansinya menurun dengan warna yang pucat. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Winarti & Firdaus, (2013) yang menyatakan bahwa stabilitas warna yang ditunjukkan oleh nilai absorbansi sangat dipengaruhi oleh nilai pH.

Selain dipengaruhi oleh pH, kadar antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, sinar dan oksigen. Selain itu, preparasi sampel, kondisi sampel dan masa penyimpanan sampel berpengaruh terhadap kadar antosianin. Proses analisis pada sampel yang tidak langsung dilakukan setelah ekstrak siap maupun setelah dilakukan preparasi sampel, akan menyebabkan senyawa antosianin mengalami degradasi, baik karena kondisi suhu yang tidak stabil atau terlalu lamanya penyimpanan ekstrak ataupun ketidaksengajaan sampel kontak dengan cahaya saat di dalam ruangan (Samber et al., 2013)

Etanol dan HCl sama sama memiliki sifat kepolaran, namun sifat kepolaran tersebut dapat berubah sesuai dengan konsentrasi larutan yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan konsentrasi HCl yang digunakan sebesar 1% yang dapat dipastikan terdapat pengenceran dan menandakan bahwa terdapat sejumlah H₂O pada campuran pelarut tersebut. Menurut Pratiwi & Priyani, (2019), polaritas antosianin lebih rendah dari pada air sehingga pelarut yang baik adalah pelarut yang memiliki kepolaran yang hampir sama dengan antosianin. Pelarut yang digunakan berupa campuran etanol dan HCl, campuran pelarut umumnya memiliki kepolaran yang lebih rendah daripada air namun pada penelitian ini berlaku bahwa semakin banyak jumlah HCl yang ditambahkan, maka semakin banyak pula H₂O yang masuk/terkandung dalam pelarut. Akibatnya H₂O tersebut menjadi salah satu pengaruh ekstraksi antosianin yang menyebabkan kecil/menurunnya kadar antosianin pada perbandingan komposisi tertentu.

Pengolahan data secara statistik juga dilakukan untuk melihat signifikansi (pengaruh) penambahan asam terhadap kadar total antosianin. Dari output tersebut diketahui bahwa nilai $F = 24.027$ dengan Tingkat signifikansi sebesar $0,039 < 0,05$, maka dapat dinyatakan bahwa variabel penambahan asam (X) memiliki pengaruh terhadap variabel kadar antosianin (Y).

Penentuan kadar antosianin

Uji penentuan kadar antosianin dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer Uv-Vis dengan metode yang digunakan berupa metode differensial. Prinsip dari metode ini adalah dengan menentukan total antosianin berdasarkan perubahan struktur kromofor antosianin pada pH 1 dan pH 4,5. Pada pH 1, senyawa yang mulanya kation akan berbentuk oxonium yang berwarna sedangkan pada pH 4,5 antosianin akan berbentuk hemiketal yang tidak berwarna. Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Preparasi sampel dilakukan sesuai dengan acuan AOAC, 2005 yaitu dengan memipet ekstrak sebanyak 10 ml yang ditandabatkan menggunakan masing masing buffer pH 1 dan pH 4,5 dalam labu ukur 50 ml. Pada penelitian ini dilakukan pengenceran larutan kembali dengan memipet 10 ml larutan ekstrak dan menandabatkan kedalam labu ukur 50 ml menggunakan masing masing larutan buffer pH 1 dan pH 4,5. Hal ini dilakukan karena pada pengukuran pertama, hasil absorbansi yang diperoleh terlalu tinggi karena larutan terlalu pekat sehingga dibutuhkan pengenceran kembali untuk mendapatkan hasil absorbansi yang sesuai dengan nilai

absorbansi yang baik dan sesuai dengan acuan yaitu pada rentang 0,2-1,4. Nilai absorbansi yang didapatkan, dijadikan acuan untuk menentukan kadar antosianin pada ekstrak kulit ubi jalar ungu.

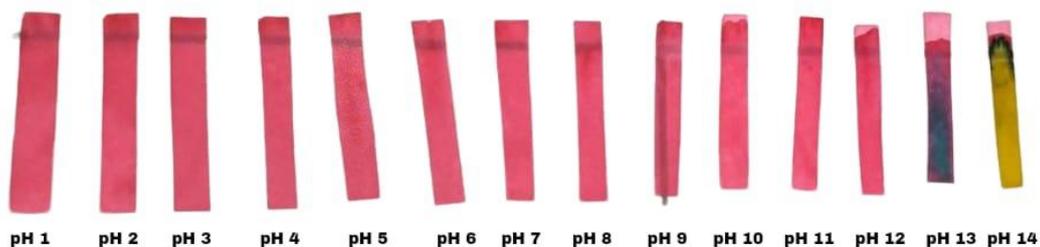
Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Absorbansi Antosianin Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Perbandingan etanol 96%:HCl 1%	Panjang gelombang 520 nm		Panjang gelombang 700 nm	
	pH 1	pH 4,5	pH 1	pH 4,5
9:1	0,200	0,051	0,013	0,004
7:3	0,577	0,423	0,324	0,320
5:5	0,336	0,140	0,080	0,059
3:7	0,253	0,081	0,005	0,016

Panjang gelombang maksimum yang digunakan untuk menentukan absorbansi larutan yaitu 520 nm dan panjang gelombang 700 nm adalah panjang gelombang untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat dalam sampel. Pada penelitian yang telah dilakukan tidak ada larutan sampel uji yang memberikan hasil pengukuran pada panjang 700 nm sebesar 0, hal ini terjadi karena masih adanya endapan pada larutan. Sehingga perlu penyaringan berulang untuk menjadikan hasil ekstrak yang bebas dari endapan yang dapat berupa partikel partikel kecil yang lolos saat filtrasi. Absorbansi dari setiap larutan baik pada panjang gelombang 520 nm maupun 700 nm diukur dengan menggunakan buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 sebagai blankonya. Dari absorbansi yang didapat kemudian dapat dihitung kadar total antosianin menggunakan rumus metode pH differensial.

Pembuatan komparator warna *paper test kit* ekstrak kulit ubi jalar ungu

Pembuatan komparator warna dilakukan dengan melihat perubahan warna *paper test kit* saat diaplikasikan kedalam larutan berpH 1-14. Warna ekstrak antosianin pada pH 1-7 relatif memiliki warna yang berbeda yaitu merah, ungu dan biru. Antosianin berubah warna dari merah menjadi berkurang warnanya pada asam lemah. Pada pH rendah antosianin berada dalam bentuk kation flavium yang merupakan bentuk paling stabil khususnya pada pH 1-2. Pada pH 3, kation flavium ada yang mengalami perubahan menjadi karbinol yang tidak berwarna sehingga akan terjadi perubahan warna menjadi warna merah pudar. Pada pH>3 warna merah terang berupa kation flavium akan berubah bentuk menjadi basa kuinonoidal yang berwarna biru atau menjadi karbino pseudobase yang tidak berwarna sejalan dengan naiknya pH hingga pH basa (Mahfudhi, 2017). Namun pada penelitian yang telah dilakukan, perubahan warna hanya tampak jelas pada larutan dengan pH basa yang tinggi yaitu pada pH 13 dan pH 14.



Gambar 3. Hasil pembuatan komparator warna *paper test kit* ekstrak kulit ubi jalar ungu

Dari pengujian yang dilakukan, kemudian dilakukan pengambilan gambar perubahan warna pada masing masing *paper test kit* yang telah di uji pada larutan pH 1-

14. Dari gambar tersebut kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi *Image j* untuk dapat melihat nilai RGB dan kegeseran nilai absorbansi yang terjadi. Berdasarkan perhitungan nilai RGB dan nilai absorbansi, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4. Data Nilai Absorbansi RGB

pH	Absorbansi		
	Red	Green	Blue
1	0,018	0,009	0,075
2	0,016	0,104	0,077
3	0,014	0,103	0,008
4	0,012	0,098	0,006
5	0,009	0,082	0,929
6	0,011	0,092	0,196
7	0,014	0,094	0,126
8	0,019	0,093	0,054
9	0,019	0,093	0,147
10	0,011	0,094	0,053
11	0,014	0,098	0,097
12	0,016	0,100	0,071
13	0,122	0,017	0,006
14	0,092	0,006	0,142

Dilihat dari nilai regresi yang dihasilkan dari ketiga data absorbansi RGB, nilai absorbansi RED memiliki nilai regresi yang paling mendekati 1, sehingga absorbansi data tersebut yang digunakan untuk melihat kegeseran absorbansi yang terjadi dari pH1-14. Nilai absorbansi yang didapatkan pada pH 1-12 cenderung memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dan meningkat saat pH basa tinggi yaitu pada pH 13 dan 14. Kemiringan tersebut menunjukkan bahwa benar adanya tidak terjadi perubahan warna pada pH 1-12 dan antosianin baru bereaksi pada pH basa yang tinggi.

Hal ini dapat terjadi karena antosianin tidak dapat bereaksi secara sempurna karena adanya HCl 1% sebagai pelarut ekstrak pada *paper test kit*. Adanya HCl pada *paper test kit* diduga masih kuat sehingga saat *paper test kit* kontak dengan OH⁻ pada larutan pH basa, HCl akan lebih dulu bereaksi dengan NaOH hingga tepat habis. Saat NaOH berlebih, barulah terjadi reaksi antara antosianin dan larutan basa sehingga perubahan warna hanya terlihat pada pH tinggi. Sebaliknya, pada keadaan asam, antosianin tidak mampu berubah warna karena asam pada larutan pH bereaksi dengan HCl 1% yang tertempel pada *paper test kit*. Selain itu, HCl memiliki nilai K_a sebesar 1×10^{-7} dengan nilai pK_1 sebesar -7. Sedangkan nilai K_a pada antosianin pasti memiliki nilai yang lebih kecil karena HCl merupakan salah satu asam yang sifatnya kuat. Sehingga saat direaksikan dengan larutan pH asam, *paper test kit* akan tetap berwarna merah.

HCl digunakan sebagai pengasam pelarut untuk dapat mengekstrak dengan sempurna. Namun adanya HCl menjadi salah satu faktor pengganggu karena sifatnya yang sulit menguap dibandingkan dengan etanol. HCl memiliki titik didih sebesar 110 °C sedangkan etanol memiliki titik didih sebesar 78 °C. Sehingga saat di rendam pada kertas saring dan saat dilakukan pengeringan, etanol lebih dulu menguap dan menyisakan antosianin pada kertas saring sebagai aplikator, namun HCl memiliki titik uap yang tinggi sehingga akan ikut menempel bersama antosianin pada kertas saring.

Uji daya simpan *paper test kit* ekstrak kulit ubi jalar ungu

Uji daya simpan pada *paper test kit* dilakukan dengan menyimpan test kit dalam wadah yang gelap untuk menghindari kerusakan antosianin terhadap cahaya dengan masa penyimpanan selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu. Uji daya simpan ini

dilakukan dengan pemotretan *paper test kit* pada masing-masing waktu tetapan. Dari gambar tersebut kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi *Image j* untuk dapat melihat nilai RGB dan kegeseran nilai absorbansi yang terjadi. Berdasarkan perhitungan nilai RGB dan nilai absorbansi, diperoleh data sebagai berikut.

Table 4. Data Hasil Absorbansi Rgb Uji Daya Simpan *Paper Test Kit* Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu

Waktu Simpan	Absorbansi		
	Red	Green	Blue
2 minggu	0,075	0,145	0,114
4 minggu	0,047	0,095	0,103
6 minggu	0,019	0,078	0,095

Dilihat dari nilai regresi yang dihasilkan, dari ketiga data absorbansi RGB, nilai absorbansi RED memiliki nilai regresi 1, sehingga absorbansi data tersebut yang digunakan untuk melihat pergeseran absorbansi yang terjadi dari waktu penyimpanan yang ditetapkan. Nilai absorbansi dari minggu ke minggu kian menurun menandakan bahwa terjadi degradasi antosianin secara perlahan sehingga warna pada *paper test kit* terlihat sedikit memudar. Degradasi antosianin dapat terjadi selama proses ekstraksi dan penyimpanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin adalah pH, temperatur, cahaya, oksigen, dan ion logam. Antosianin lebih cepat rusak pada pH tinggi, dan reaksi ini dipercepat oleh adanya suhu yang tinggi (Ifadah, R. A., Wiratara, P. R. W., & Afgani, C, 2022).

Selain itu, selama penyimpanan akan terjadi penurunan mutu yang mengakibatkan kerusakan antosianin. Semakin lama penyimpanan, maka besar menandakan bahwa pigmen antosianin yang diekstrak akan berubah warna yang semakin pucat atau pudar. Sama halnya dengan suhu, ketidak stabilan suhu dapat menjadi salah satu penyebab rusaknya antosianin. Semakin tinggi suhu penyimpanan pigmen antosianin yang diekstrak maka masa kadaluarsa semakin singkat dan kestabilan pigmen antosianin semakin rendah (Sari & Agustina, 2015). Pengaruh cahaya juga harus diperhatikan sehingga *paper test kit* yang dihasilkan harus disimpan di dalam botol gelap dengan memperhatikan cahaya sekitar saat perlakuan pengujian akan dilakukan.

Proses penambahan antosianin pada *paper* dilakukan melalui metode perendaman selama 40 menit dan dilakukan pengeringan. Sehingga mengindikasikan bahwa antosianin tidak terimobilisasi dengan baik dan hanya ada pada permukaan *paper test kit* tanpa terikat. Sehingga menyebabkan antosianin akan mudah terdegradasi, terlebih jika dilakukan penyimpanan dalam jangka waktu yang lama. Sehingga dapat dinyatakan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas *paper test kit* yang dibuat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Metode ekstraksi dengan maserasi menggunakan variasi perbandingan pelarut etanol 96%:HCl 1% (9:1), (7:3), (5:5), (3:7) berpengaruh terhadap ekstrak dan kadar yang diperoleh. Terjadi penurunan yang signifikan saat HCl semakin banyak ditambahkan sebagai pelarut. Diperoleh kadar antosianin ekstrak kulit ubi jalar ungu tertinggi sebesar 74,31mg/L dengan perbandingan pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%:HCl 1% (9:1). Namun ekstrak tersebut belum mampu untuk digunakan sebagai

senyawa penyusun paper test kit sehingga tidak dapat digunakan sebagai deteksi cepat adanya senyawa cemaran pada makanan. Pada uji masa simpan paper test kit ekstrak kulit ubi jalar diketahui bahwa semakin lama penyimpanan maka antosianin akan terdegradasi.

Saran

Perlu dilakukan penurunan konsentrasi larutan pH untuk dapat melihat interaksi antara antosianin dengan senyawa cemaran pada makanan tanpa ada pada keadaan pH yang tinggi, konsentrasi penambahan HCl juga perlu dilakukan penurunan atau hanya menggunakan etanol 96% sebagai pelarut ekstraksi demi mendapatkan kadar antosianin yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan, kontribusi dan bantuan pada penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Maryland.
- Aditya, L. A., Lestario, L. N., & Martono, Y. (2016). *Kandungan Antosianin Total dan Identifikasi Antosianidin serta Antosianin Ekstrak Kulit Biji Kopi Robusta (Coffea robusta L.)*. 1–23. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/15154>
- Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, W. M. (2017). *224098-Ekstraksi-Ubi-Jalar-Ungu-Ipomoea-Batatas*. 6(2), 79–85. DOI: 10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9237
- Agustin, D., & Ismiyati, I. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Pada Proses Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Kembang Sepatu. *Jurnal Konversi*, 4(2), 9. DOI: <https://doi.org/10.24853/konversi.4.2.9-16>
- Almajid, G. A. A., Rusli, R., & Priastomo, M. (2021). Pengaruh Pelarut, Suhu, dan pH Terhadap Pigmen Antosianin dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 14, 179–185.
- Arifin, A. A., Armiani, S., & Fitriani, H. (2022). Isolasi Antosianin Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena*) sebagai Biosensor Pendeteksi Kandungan Bahan Kimia pada Makanan. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 361.
- Armanzah, S. R., & Hendrawati, T. Y. (2016). PENGARUH WAKTU MASERASI ZAT ANTOSIANIN SEBAGAI PEWARNA ALAMI DARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*L. Poir) Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 5(1), 1–10.
- Cisilya, T., Lestario, L. N., & Cahyanti, M. N. (2017). Kinetika Degradasi Serbuk Antosianin Daun Miana (*Coleous scutellarioides* L. Benth) Var. Crispa Hasil Mikroenkapsulasi. *Chimica et Natura Acta*, 5(3), 146.
- Ekawati, G., Hapsari, & Wipranyawati. (2013). Kajian Varietas dan Bagian Daging Umbi Ubi Ungu dalam Rangka Penyediaan Tepung Ubi Ungu Sehat Termodifikasi. *Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*, 511–516.
- Fajrin, H. R., Zakiyyah, U., & Supriyadi, K. (2020). Alat Pengukur Ph Berbasis Arduino. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 1(2).
- Fitrah, E., Jaya, P., & Antioksidan, P. (2013). "Pemanfaatan Antioksidan dan Betakaroten (Evie)." "
- Husna, N. El, Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products. *Agritech*, 33(3),

- 296–302.
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nurhayati, N., Nelwida, N., & Berliana, B. (2016). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*, 16(2), 76–82.
- Indira, C. (2015). Pembuatan indikator asam basa karamunting. *Kaunia*, XI(1), 1–10.
- Kimia, J., Matematika, F., Alam, P., Brawijaya, U., & Malang, J. V. (2013). PEMBUATAN KOMPARATOR WARNA GAS NO 2 MENGGUNAKAN LARUTAN PENYERAP KI-AMILUM PENDAHULUAN Gas NO 2 merupakan salah satu polutan di udara . Nitrogen ketika dioksidasi akan menghasilkan gas NO yang jika oksidasi berlanjut , maka akan dihasilkan gas NO 2 . *Gas* . 1(1), 29–35.
- Mahmudatussa'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2014). KARAKTERISTIK WARNA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ANTOSIANIN UBI JALAR UNGU [Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 176–184.
- 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.
- Mellia Silvy Irdianty, D. (2017). *Preventif PREVENTIF Preventif*. 4(1), 13–16.
- Mukhtarini. (2014). Mukhtarini, “Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif,” *J. Kesehat.*, vol. VII, no. 2, p. 361, 2014. *J. Kesehat.*, VII(2), 361.
- Mustamin, F., Irma Novrianti, Aris, M., & Asma, A. (2022). Analisis kualitatif senyawa rhodamin B pada saus jajanan “tusuk-tusuk” di taman Berkampung kota Tarakan menggunakan metode rapid test kit. *Journal Borneo*, 2(3), 15–20.
- Nasrullah, N., Husain, H., & Syahrir, M. (2020). Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Stabilitas Pigmen Antosianin Ekstrak Asam Sitrat Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrizus*) Dan Aplikasi Pada Bahan Pangan. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 21(2), 150.
- Novenpa, N. N., & Dzulkiflih, D. (2020). ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR PORTABLE DENGAN PARAMETER pH, TDS DAN SUHU BERBASIS ARDUINO UNO. *Inovasi Fisika Indonesia*, 9(2), 85–92.
- Nurhidayati, V. A., Rizkiriani, A., Nuraeni, A., Prameswari, A. G., Marlina, C. E., & Naqli, F. K. (2022). Pengembangan Produk Dimsum Berbahan Dasar Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas L.*). *Jurnal Sains Terapan*, 12(2), 98–109.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2019 Tentang Keamanan Pangan. (2019). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2019 Tentang Keamanan Pangan. *Peraturan Pemerintah Tentang Keamanan Pangan, 2019(86)*, 1–102.
- Permatasari, N. A., & Afifah, F. (2020). Pembuatan dan Pengujian Stabilitas Bubuk Pewarna Alami dari Daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss.*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 409.
- Pratiwi, S. W., & Priyani, A. A. (2019). Pengaruh Pelarut dalam Berbagai pH pada Penentuan Kadar Total Antosianin dari Ubi Jalar Ungu dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(1), 89.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79–97.
- Purwaniati, P., Arif, A. R., & Yuliantini, A. (2020). ANALISIS KADAR ANTOSIANIN TOTAL PADA SEDIAAN BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*) DENGAN METODE pH DIFERENSIAL MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI VISIBLE. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 18.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan

- Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94.
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. (2013). Karakterisasi Antosianin Sebagai Pewarna Alami. *Seminar Nasional x Pendidikan Biologi FKIP UNS, Harborne 2005*, 1–4.
- Sangadji, I., Rijal, M., & Kusuma, Y. A. (2017). Kandungan Antosianin Di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias. *Biosel: Biology Science and Education*, 6(2), 118.
- Sari, P., & Agustina, F. (2015). Ekstraksi dan Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Dawet. In *Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 16, Issue 2, pp. 142–150).
- Siahaan, L. O., Hutapea, E. R. F., & Tambun, R. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3), 32–38.
- Sulistiyarti, H., Kusumawardhani, N., Zulfah, N. L., Cahyani, Y. D., Fahriyani, H. E., & Milda, B. (2014). TEST KIT UNTUK ANALISIS Optimasi waktu kestabilan kompleks hidrindantin dilakukan dengan membuat larutan seperti percobaan 2 . 3 . 1 pada pH dibaca absorbansinya pada panjang gelombang Waktu kestabilan kompleks optimum adalah larutan yang memberikan absor. *Penelitian. Jakarta. Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa, Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi*, 1–6.
- Suryadnyani, N. M. D., Ananto, A. D., & Deccati, R. F. (2021). Pembuatan Paper Kit Test Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Untuk Identifikasi Formalin Pada Makanan. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 118.
- Suwadi, P., Fauzan, R. D., Yulianto, A., Usman, A. N., & Fauzi, A. (2021). Diversifikasi Tanaman Rosella (*Hibiscus sadbariffa L.*) sebagai Upaya dalam Meningkatkan Kesejahteraan dan Ekonomi Masyarakat Desa Sumberdem, Wonosari, Malang. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 10(1), 22.
- Tazar, N., Violalita, F., & Harni, M. (2018). Pengaruh metoda ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak pekat pigmen antosianin dari buah senduduk (*Melastoma malabathricum L.*) serta kajian aktivitas antioksidannya. *Lambung*, 17(1), 10–17.
- Trisdayant, N. P. E. (2022). Analisis Boraks Dengan Ekstrak Bunga Telang Pada Kerupuk Puli. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 10(1), 1–9.
- Winarti, S., & Firdaus, A. (2010). Stability of red color rosella extract for food and beverage colorant. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 87–93.
- Wiyati, W. (2020). Pembuatan Teskit Boraks dalam Upaya Efisiensi Penggunaan Bahan dan Alat Laboratorium. 2(2), 58–63.
- Zahroh, F., & Agustini, R. (2021). PENENTUAN KANDUNGAN TOTAL ANTOSIANIN YEAST BERAS HITAM (*Oryza sativa L. Indica*) MENGGUNAKAN METODE pH DIFFERENSIAL. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(2), 200–208.
- Zuri Rismiarti. (2022). OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L. Poir*) UNTUK DETEKSI BORAKS DALAM MAKANAN. *Jurnal ATMOSPHERE*, 3(1), 8–13.