

Studi Literatur Potensi Ekstrak Zat Warna Alam sebagai Indikator Asam Basa Alternatif

Alifa Gunawan Yusuf, Naila Najiyah, Edi Wahyu Sri Mulyono, Fauzi Abdilah*

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung, Kota Bandung, 40599, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 02 September 2021
Disetujui 28 Desember 2021

Key word:

Anthocyanin

Extraction

Indicator

Acid base titration

Kata kunci:

Antosianin

Ekstraksi

Indikator

Titration asam basa

ABSTRACT

Currently, the use of acid-base indicators is limited to synthetic indicators, which are relatively expensive and not environmentally friendly. Therefore, an alternative acid-base indicator is needed from natural ingredients containing anthocyanins which are relatively cheaper, easy to obtain, and environmentally friendly so that they can replace the function of synthetic indicators. For this reason, it is necessary to research beforehand on the sources of raw materials that can be used as alternative acid-base indicators, how the method and what solvents are suitable, as well as the character of the anthocyanin dye extract obtained. In this research, a literature study related to the potential of natural dye extracts was carried out as an alternative acid-base indicator. From the results of the literature study, it can be seen that natural ingredients derived from groups of vegetables, flowers, fruits, and tubers have the potential as raw materials for making alternative acid-base indicators. The best method for extracting anthocyanin dyes from natural materials is the maceration method and the solvent that is suitable for use is ethanol-HCl solvent. The results of titration using natural dye extract indicators have similarities with the results of titrations using phenolphthalein and methyl orange indicators so that natural dye extract indicators can be used as alternative indicators in acid-base titrations.

ABSTRAK

Saat ini penggunaan indikator asam basa terbatas hanya pada indikator sintetis saja dengan harga yang relatif mahal dan tidak ramah lingkungan. Maka dari itu diperlukan indikator asam basa alternatif dari bahan alam yang mengandung zat antosianin yang relatif lebih murah, mudah diperoleh, dan ramah lingkungan sehingga dapat menggantikan fungsi dari indikator sintetis. Untuk itu diperlukan penelitian terlebih dahulu akan sumber bahan baku yang dapat digunakan sebagai indikator asam basa alternatif, bagaimana metodenya dan apa pelarut yang cocok, serta karakter ekstrak zat warna antosianin yang diperoleh. Dalam penelitian ini, dilakukan studi literatur terkait potensi ekstrak zat warna alam sebagai indikator asam basa alternatif. Dari hasil studi literatur dapat diketahui bahwa bahan alam yang berasal dari kelompok sayuran, bunga, buah, dan umbi berpotensi sebagai bahan baku pembuatan indikator asam basa alternatif. Metode terbaik untuk mengekstraksi zat warna antosianin dari bahan alam adalah metode maserasi dan pelarut yang cocok digunakan adalah pelarut etanol-HCl. Hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam mempunyai kemiripan dengan hasil titrasi menggunakan indikator fenolftalein dan metil oranye sehingga indikator ekstrak zat warna alam dapat digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi asam basa.

**e-mail:*

alifagunawanyusuf@gmail.com

**Telp: 081572996057*

Pendahuluan

Penentuan tingkat keasaman atau kebasaaan digunakan untuk analisis produk obat, kosmetik, dan makanan sehingga indikator asam basa memiliki peranan penting dalam suatu industri. Kebutuhan indikator saat ini hanya terbatas pada indikator sintesis yang harganya relatif mahal dan tidak ramah lingkungan [1]. Maka dari itu, dibutuhkan indikator alternatif yang dapat menggantikan fungsi indikator sintesis tersebut. Indikator alternatif yang dapat digunakan adalah indikator yang berasal dari pigmen bahan alam seperti bunga, daun, buah, dan kulitnya yang mudah didapat, ramah lingkungan, dan harganya relatif lebih murah.

Indikator alami dapat dibuat dengan memanfaatkan zat warna alam, yaitu zat warna antosianin. Antosianin dapat diperoleh pada hampir semua jaringan tumbuhan tingkat tinggi termasuk bunga, daun, batang, buah, dan akar. Zat antosianin yang berupa senyawa organik berwarna memiliki kemampuan untuk bereaksi dengan asam ataupun basa seperti halnya dengan indikator sintesis [1].

Indonesia yang terletak di lintang garis khatulistiwa merupakan salah satu negara dengan potensi keanekaragaman jenis flora yang melimpah [2]. Dengan melimpahnya bahan alam yang mengandung zat warna antosianin, penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait potensi bahan alam tersebut sebagai indikator asam basa alternatif.

Penelitian ini merupakan studi literatur yang merangkum penelitian terkait pemanfaatan ekstrak zat warna dari berbagai bahan alam sebagai indikator asam basa alami. Target dari penelitian ini adalah memperoleh data sumber bahan baku yang berpotensi sebagai indikator asam basa alternatif, mengetahui metode dan pelarut terbaik untuk mengekstraksi zat warna antosianin, memperoleh data hasil karakterisasi ekstrak zat warna antosianin, serta mengetahui perbandingan antara hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam dengan hasil titrasi menggunakan indikator sintesis.

Bahan dan Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi literatur. Penelitian ini dilakukan dengan

pendekatan *systematic literature review* menggunakan data sekunder. Kegiatan studi literatur ini terbagi menjadi empat tahapan yaitu: (i) merancang urutan ulasan, (ii) melakukan peninjauan literatur, (iii) melakukan analisis literatur, serta (iv) menyusun ulasan dan menulis laporan.

Hasil dan Pembahasan

1. Sumber Bahan Baku untuk Ekstraksi Zat Warna Alam

Jenis zat warna alam yang dapat dijadikan sebagai indikator asam basa alternatif adalah zat warna antosianin. Beberapa bahan baku yang diduga mengandung zat warna antosianin dapat dilihat pada [tabel 1](#).

Tabel 1. Sumber Bahan Baku untuk Ekstraksi Zat Warna Alam [3–7]

Bahan Baku	Hasil (kadar total antosianin)
Bunga rosela	128,76 mg/100 g
Buah pucuk merah	462,51 mg/L
Daun bayam merah	132,76 mg/L
Ubi jalar ungu	5,9558 mg/L
Beras ketan hitam	628,1 mg/100 g

Data pada [tabel 1](#) menunjukkan bahwa bunga rosela, buah pucuk merah, bayam merah, ubi jalar ungu serta beras ketan hitam mengandung zat warna antosianin. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa sumber bahan baku untuk ekstraksi zat warna alam sangat banyak dan beragam, di antaranya berasal dari kelompok bunga, buah, sayuran, umbi, dan beras. Masing-masing bahan tersebut mengandung pigmen antosianin yang dapat berubah warna saat terjadi perubahan pH sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan indikator asam basa alternatif.

2. Metode Ekstraksi Zat Warna Alam

Ekstraksi zat warna dari bahan alam dapat dilakukan dengan metode maserasi maupun sokletasi. Hasil ekstraksi zat warna alam dari bunga rosela dan kulit buah naga menggunakan metode maserasi dan sokletasi ditunjukkan pada [tabel 2](#).

Tabel 2. Data Hasil Ekstraksi Bunga Rosela dan Kulit Buah Naga Menggunakan Metode Maserasi dan Sokletasi [3,8]

Sampel	Metode	Waktu Ekstraksi (jam)	Suhu Ekstraksi (°C)	Hasil
Bunga rosela	Maserasi	24	25	Rendemen: 17,7%
	Sokletasi	8	78	Rendemen: 10,4%
Kulit buah naga	Maserasi	4	25	Kadar total antosianin: 0,1210 mg/g
	Sokletasi	2	78	Kadar total antosianin: 0,0278 mg/g

Data pada [tabel 2](#) menunjukkan bahwa ekstraksi dengan metode maserasi menghasilkan rendemen dan kadar total antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan metode sokletasi. Hal ini terjadi karena waktu ekstraksi yang digunakan pada proses maserasi lebih lama dibandingkan pada proses sokletasi sehingga interaksi pelarut dengan senyawa yang ingin diambil lebih efektif dan senyawa dapat terekstrak lebih banyak.

Metode sokletasi dilakukan lebih singkat karena pada prosesnya digunakan pemanasan. Proses pemanasan akan membuat zat antosianin pada sampel tidak stabil karena dapat menyebabkan pergeseran kesetimbangan sehingga antosianin dapat terdegradasi [9]. Sedangkan pada metode maserasi tidak dilakukan pemanasan sehingga tidak akan merusak zat aktif dalam sampel. Namun untuk mendapatkan ekstrak atau rendemen yang lebih banyak, diperlukan waktu yang lebih lama disertai pengadukan berkala untuk menghindari memadatnya serbuk atau sampel yang dapat mengakibatkan pelarut sulit menembus bahan untuk mengambil senyawa-senyawa aktifnya [10].

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode terbaik untuk mengekstraksi zat warna antosianin dari bahan alam adalah metode maserasi yang dilakukan pada waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode sokletasi sehingga ekstraksi yang dilakukan lebih optimal dan menghasilkan rendemen atau kadar total antosianin yang lebih tinggi.

3. Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Proses Ekstraksi Zat Warna Alam

Zat antosianin bersifat polar sehingga dapat diekstraksi menggunakan pelarut yang bersifat polar juga seperti aquades, etanol, dan metanol. Hasil ekstraksi zat warna alam menggunakan berbagai pelarut dapat dilihat pada [tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil Ekstraksi Zat Warna Alam Menggunakan Berbagai Pelarut [4–6]

Sampel	Pelarut	Hasil
Buah pucuk merah	Metanol + HCl 0,1%	Kadar total antosianin: 436,69 mg/L
	Aquades + HCl 0,1%	Kadar total antosianin: 374,86 mg/L
Daun bayam merah	Etanol	Kadar monomer antosianin: 15,59 mg/L
	Etanol + CH ₃ COOH 25%	Kadar monomer antosianin: 30,73 mg/L
	Etanol + HCl 0,1 M	Kadar monomer antosianin: 43,08 mg/L
Ubi jalar ungu	Etanol + HCl 1%	Kadar total antosianin: 5,9559 mg/L
	Aquades + HCl	Kadar total antosianin: 2,0594 mg/L

Berdasarkan data pada [tabel 3](#), ekstraksi zat warna alam dapat dilakukan menggunakan pelarut aquades-HCl, etanol, etanol-HCl, etanol-asam asetat, dan metanol-HCl. Pelarut etanol-HCl menghasilkan ekstrak dengan kandungan zat warna antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya pada sampel yang sama. Etanol juga lebih aman digunakan dibandingkan dengan metanol. Metanol bersifat toksik sehingga akan lebih

berbahaya apabila digunakan sebagai pelarut pada ekstraksi zat warna antosianin.

Penambahan HCl ataupun asam asetat menyebabkan adanya kombinasi pelarut polar dengan asam yang mengakibatkan penurunan pH sehingga lebih memantapkan kestabilan antosianin. Penambahan HCl akan menghasilkan intensitas warna yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan asam asetat. Hal ini disebabkan karena tetapan disosiasi yang dimiliki HCl, yaitu 107, lebih besar dibandingkan dengan tetapan disosiasi asam asetat, yaitu $1,8 \times 10^5$. Semakin besar tetapan disosiasi, maka semakin kuat suatu asam sehingga semakin besar jumlah ion hidrogen yang melepaskan dalam larutan [5].

4. Karakterisasi Ekstrak Zat Warna Alam

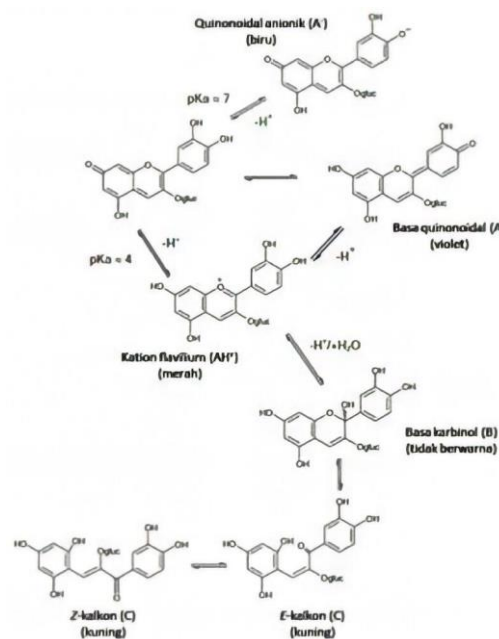
4.1 Uji Warna dengan Larutan Asam dan Basa

Uji warna dengan larutan asam dan basa dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa antosianin pada ekstrak zat warna alam. Larutan asam yang digunakan yaitu larutan HCl 2 M, sedangkan larutan basa yang digunakan yaitu larutan NaOH 2 M. Data hasil uji warna dengan larutan asam dan basa dari beberapa sampel dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data hasil uji warna dengan larutan asam dan basa [1,11–15]

Sampel	Warna Ekstrak	Warna Ekstrak (+HCl 2M)	Warna Ekstrak (+NaOH 2M)
Kulit bawang merah	Merah kecoklatan	Merah	Hijau kebiruan → kuning
Kubis ungu	Merah keunguan	Merah	Hijau kebiruan → kuning
Kulit buah naga	Merah keunguan	Merah	Hijau kebiruan → kuning
Kulit buah rambutan	Merah	Merah	Hijau kekuningan
Bunga dadap merah	Merah kecoklatan	Merah	Hijau kebiruan
Bunga telang	Ungu kebiruan	Merah	Hijau

Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena antosianin berada dalam lima bentuk kesetimbangan yang bergantung pada kondisi pH [1]. Lima bentuk kesetimbangan antosianin dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bentuk kesetimbangan antosianin

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruh ekstrak zat warna alam yang diperoleh dari sampel pada tabel 4 positif mengandung senyawa antosianin karena menunjukkan perubahan warna menjadi merah saat direaksikan dengan larutan asam dan menjadi hijau kebiruan hingga kuning saat direaksikan dengan larutan basa.

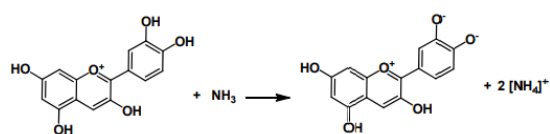
4.2 Uji Warna dengan Uap Amonia

Selain dengan uji warna menggunakan larutan asam dan basa, identifikasi senyawa antosianin dapat dilakukan dengan uji warna menggunakan uap amonia (NH₃). Data hasil uji warna dengan uap amonia pada sampel bunga rosela dan ubi jalar ungu dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data hasil uji warna dengan uap ammonia [16,17]

Sampel	Warna Ekstrak	Warna Ekstrak (+uap NH ₃)
Bunga rosela	Merah	Biru
Ubi jalar ungu	Merah keunguan	Biru

Pada pengujian ini ditunjukkan bahwa setelah ekstrak sampel diuapkan dengan amonia, terjadi perubahan warna dari merah menjadi biru. Hal ini disebabkan oleh reaksi antara antosianin dan uap amonia menghasilkan basa quinoid yang cenderung berwarna biru [17]. Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Reaksi antara antosianin pada sampel dengan uap amonia

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak zat warna alam yang diperoleh dari sampel pada tabel 5 positif mengandung senyawa antosianin.

4.3 Uji Spektrofotometer UV-Vis

Uji spektrofotometer UV-Vis dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa antosianin pada ekstrak sampel dengan menentukan panjang gelombang maksimumnya. Data hasil penentuan panjang gelombang maksimum dari beberapa sampel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Data hasil penentuan panjang gelombang maksimum [12,13,18–20]

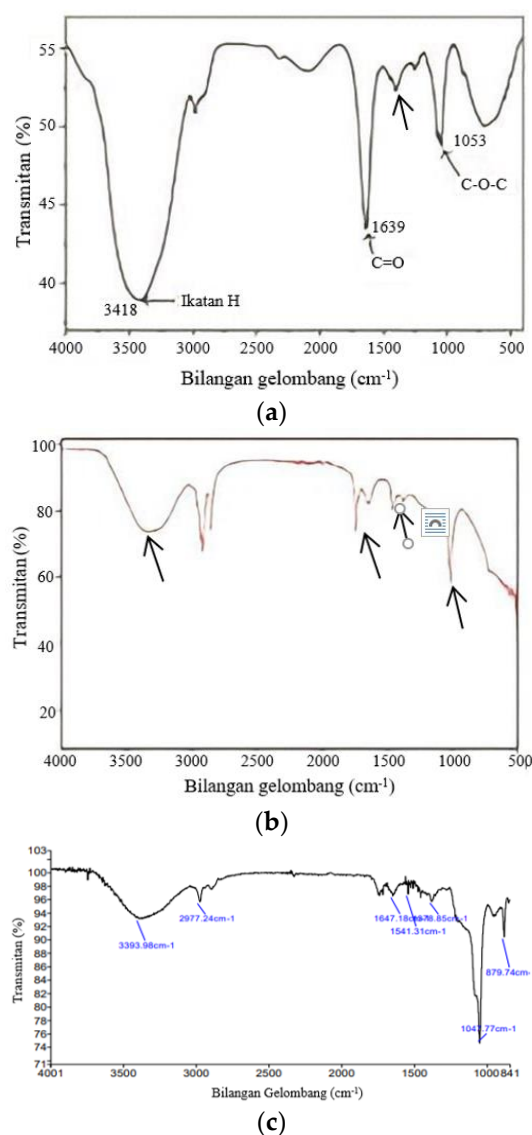
Sampel	$\lambda_{maks}(nm)$
Kulit buah naga	535
Kulit buah rambutan	529
Kubis ungu	536
Bunga rosela	541
Bunga waru	510

Zat warna antosianin memiliki rentang panjang gelombang antara 490-550 nm [21]. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak zat warna alam yang diperoleh

dari sampel pada tabel 6 mengandung senyawa antosianin.

4.4 Uji FTIR

Uji FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada ekstrak sampel dengan membandingkan spektrumnya dengan standar spektrum IR antosianin. Uji FTIR ini dilakukan pada ekstrak kulit buah manggis dan ekstrak kubis ungu yang spektrumnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. (a) Spektrum IR antosianin; (b) Spektrum IR ekstrak kubis ungu; (c) Spektrum IR ekstrak kulit buah manggis [18,22]

Hasil interpretasi spektrum IR tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil interpretasi spektrum IR

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
-OH	3500
C=O	1640
C-O	1050
C=C	1550

Pada [gambar 3](#) terlihat kemiripan antara spektrum ekstrak kubis ungu dan ekstrak kulit buah manggis dengan spektrum antosianin secara umum. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kubis ungu dan kulit buah manggis mengandung senyawa antosianin.

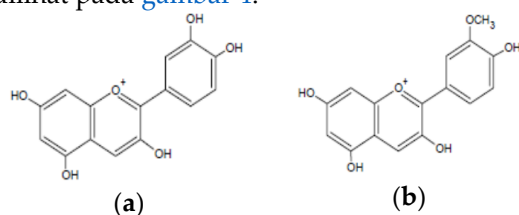
4.5 Uji KLT

Uji KLT dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa antosianin pada ekstrak sampel. Fasa diam yang digunakan adalah silika gel dan fasa gerak yang digunakan adalah butanol: asam asetat: air dengan perbandingan (4:1:2) v/v. Uji KLT ini dilakukan pada ekstrak kubis ungu dan ekstrak ubi jalar ungu yang nilai Rf nya dapat dilihat pada [tabel 8](#).

Tabel 8. Data hasil uji KLT [18,23]

Sampel	Rf	Warna yang teramati di bawah sinar UV 366 nm
Kubis ungu	0,50 0,76	Biru
Ubi jalar ungu	0,56 0,70	Biru

Antosianin memiliki nilai Rf antara 0,42-0,80. Hasil identifikasi yang diperoleh pada [tabel 8](#) memperlihatkan bahwa terdapat dua nilai Rf pada masing-masing sampel yang diduga merupakan dua jenis antosianin. Berdasarkan struktur kimia antosianin, diduga bahwa bercak pada Rf 0,58 merupakan sianidin dan bercak pada Rf 0,71 merupakan peonidin [24]. Struktur sianidin dan peonidin dapat dilihat pada [gambar 4](#).

**Gambar 4.** (a) Struktur sianidin; (b) Struktur peonidin

4.6 Uji Trayek pH

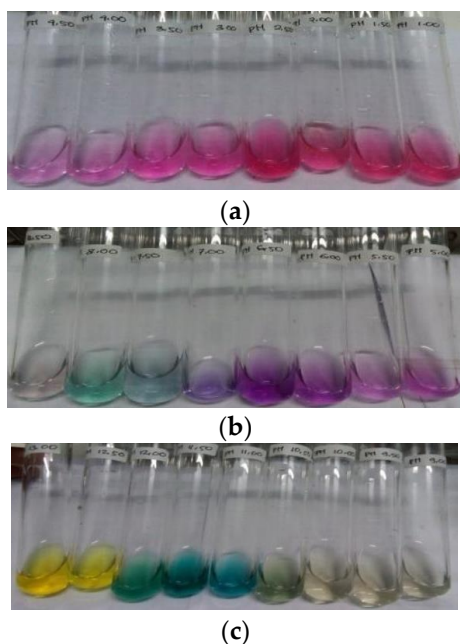
Uji trayek pH dilakukan dengan mengamati perubahan warna indikator ekstrak zat warna alam pada berbagai larutan buffer. Kemudian masing-masing larutan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengujian berbagai ekstrak bahan alam dalam berbagai larutan buffer dapat dilihat pada [tabel 9](#).

Tabel 9. Data Hasil Pengujian Ekstrak Sampel dalam Berbagai Larutan Buffer [11,13,19,20,25]

Sampel	Warna Ekstrak	Hasil perubahan warna
Kubis ungu	Merah keunguan	pH 1-4 → merah-merah muda pH 5-8 → ungu-biru kehijauan pH 9-10 → tidak berwarna pH 11-13 → biru kehijauan-kuning
Kulit buah rambutan	Merah	pH 1-3 → merah-merah muda pH 4-8 → coklat muda-coklat tua pH 9-12 → coklat muda
Bunga rosela	Merah	pH 1-6 → merah-merah muda pH 7-9 → hijau kebiruan-hijau muda pH 10-14 → hijau
Bunga waru	Merah	pH 1-6 → merah-oranye pH 7-9 → kuning pH 10-12 → hijau kekuningan-hijau kebiruan
Buah senggani	Merah keunguan	pH 1-5 → merah-merah muda pH 6-9 → tidak berwarna pH 10-12 → hijau kebiruan-kuning

Berdasarkan data hasil pengujian yang diperoleh, terlihat bahwa semua ekstrak sampel menunjukkan perubahan warnanya masing-masing pada pH tertentu sehingga ekstrak-ekstrak tersebut memiliki peluang untuk digunakan sebagai indikator titrasi asam basa.

Dari semua ekstrak sampel, ekstrak kubis ungu memiliki perubahan warna yang lengkap pada setiap rentang perubahan pH dimulai dari merah, ungu, biru, hijau hingga kuning seperti yang dapat dilihat pada [gambar 5](#).

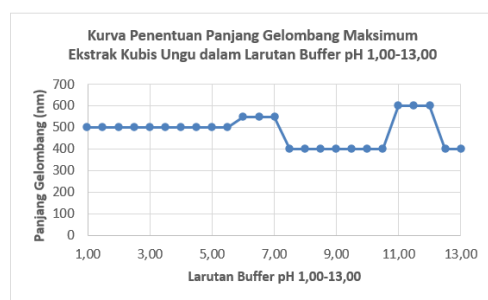


Gambar 5. (a) Ekstrak kubis ungu pada pH 1,00-4,50; (b) Ekstrak kubis ungu pada pH 5,00-8,50; (c) Ekstrak kubis ungu pada pH 9,00-13,00 [11]

Karena kemampuan mata untuk membedakan warna sangat terbatas, maka trayek pH suatu indikator dapat ditentukan menggunakan alat yang mampu membedakan panjang gelombang pada warna-warni indikator, yaitu spektrofotometer UV-Vis [26]. Kurva penentuan panjang gelombang maksimum ekstrak kubis ungu dalam berbagai larutan buffer dapat dilihat pada [gambar 6](#).

Pada [gambar 6](#), terlihat adanya pergeseran panjang gelombang maksimum pada pH 6,50-7,50 dari 550 nm menjadi 400 nm; pH 10,50-12,00 dari 400 nm menjadi 600 nm; dan pH

12,00-13,00 dari 600 nm menjadi 400 nm. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan warna yang berbeda pada setiap larutan buffer [11]. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kubis ungu memiliki trayek pH 6,50-7,50 (ungu-biru); pH 10,50-12,00 (hijau-biru kehijauan; dan pH 12,00-13,00 (biru kehijauan-kuning).



Gambar 6. Kurva penentuan panjang gelombang maksimum ekstrak kubis ungu dalam larutan buffer pH 1,00-13,00 [11]

5. Aplikasi Indikator Ekstrak Zat Warna Alam pada Titrasi Asam Basa dengan Indikator Sintetis sebagai Pembanding

Aplikasi indikator ekstrak zat warna alam bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak zat warna alam dapat digunakan sebagai indikator asam basa alternatif pengganti indikator sintetis untuk titrasi asam basa atau tidak. Hasil titrasi asam basa menggunakan berbagai indikator ekstrak zat warna alam yang dibandingkan dengan indikator sintetis dapat dilihat pada [tabel 10](#).

Tabel 10. Data Hasil Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Ekstrak Zat Warna Alam dan Pembanding Indikator Sintetis [1,14,17,20,27,28]

Indikator	Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat			Titrasi Asam lemah-Basa Kuat			Titrasi Basa Lemah-Asam Kuat		
	V_{sampel} (mL)	V_{TA} (mL)	Perubahan Warna dan Rentang pH	V_{sampel} (mL)	V_{TA} (mL)	Perubahan Warna dan Rentang pH	V_{sampel} (mL)	V_{TA} (mL)	Perubahan Warna dan Rentang pH
Fenolftalein	25	25,25	Tidak berwarna-merah muda	10	10,35	Tak berwarna-merah muda	25		
Metil oranye		25			10,15			24,85	Kuning-merah

Kulit bawang merah		25,1	Merah muda-kuning	10,1	Merah muda-kuning	24,8	Merah muda-kuning
Fenolftalein		19,4	Tidak berwarna-merah (pH 1,17-9,54)	19,5	Tidak berwarna-merah (pH 3,00-9,47)		Kuning-jingga (pH 10,45-3,30)
Metil oranye	20			20		20	19,2
Bunga dadap merah		19,8	Merah muda-biru muda (pH 1,15-10,03)	19,8	Merah muda-bening kecoklatan (pH 2,98-10,05)	19,7	Biru-merah muda (pH 10,45-2,56)
Fenolftalein		18,8	Tidak berwarna-merah muda	19,5	Tak berwarna-merah muda		
Metil oranye	20			20		20	19,7
Umbi ubi jalar ungu		19	Merah muda-hijau	19,4	Merah muda-hijau	19,4	Kuning-merah
Kulit ubi jalar ungu		19,2	Merah muda-hijau	19,2	Merah muda-hijau	19,8	Hijau-merah muda
Fenolftalein		21	(pH 12,0-6,0)	17	(pH 2,60-8,65)		Hijau-merah muda
Metil oranye	25			25		25	(pH 8,80-1,90)
Bunga waru		32	(pH 12,0-2,0)	17	(pH 2,65-8,80)	20	(pH 8,70-1,90)
Fenolftalein				27,54	Tak berwarna-merah muda (pH 2,7-8,9)		
Metil oranye	25	23,84	Kuning-jingga (pH 12,1-3,4)	25		25	Kuning-jingga (pH 8,4-3,1)
Bunga rosela		23,54	Hijau-merah muda (pH 12-2,9)	11,3	Merah muda-kuning (pH 2,3-4,3)	25,84	Biru-merah muda (pH 8,4-2,2)

Fenolftalein	45,2	Merah- tidak berwarna (pH 9,50- 4,90)	45,23	Tidak berwarna- merah (pH 5,70-9,10)		
Metil oranye	45		45		45	Kuning- merah (pH 4,55- 3,0)
Bunga sepatu	45,37	Hijau- merah (pH 9,60- 4,85)	45,33	Merah- hijau (pH 5,80- 9,55)	45,38	Hijau- merah (pH 4,29- 3,09)

Hasil titrasi asam kuat-basa kuat menggunakan indikator ekstrak zat warna alam dibandingkan dengan hasil titrasi menggunakan indikator fenolftalein, kecuali untuk indikator ekstrak bunga rosela yang hasil titrasinya dibandingkan dengan indikator metil oranye. Berdasarkan data pada [tabel 10](#), diperoleh volume titik akhir titrasi asam kuat-basa kuat yang tidak jauh berbeda dan cenderung sama antara hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam dengan indikator sintesis. Namun pada hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam, diperoleh volume titik akhir yang berbeda jauh dengan hasil titrasi menggunakan indikator pembanding. Berdasarkan hal tersebut, dapat diindikasikan bahwa ekstrak zat warna dari berbagai bahan alam dapat digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi asam kuat-basa kuat menggantikan indikator sintesis fenolftalein dan metil oranye (untuk ekstrak bunga rosela). Tetapi, ekstrak bunga waru tidak cocok digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi asam kuat-basa kuat.

Indikator ekstrak zat warna alam diaplikasikan juga pada titrasi asam lemah-basa kuat menggunakan indikator fenolftalein sebagai pembanding. Berdasarkan data pada [tabel 10](#), ekstrak zat warna dari berbagai bahan alam dapat dijadikan sebagai indikator alternatif pengganti indikator fenolftalein pada titrasi asam lemah-basa kuat. Namun, ekstrak bunga rosela tidak cocok digunakan sebagai indikator pada titrasi asam lemah-basa kuat.

Pengaplikasian indikator ekstrak zat warna alam pada titrasi basa lemah-asam kuat

dilakukan menggunakan metil oranye sebagai indikator pembanding. Hasil dari titrasi basa lemah-asam kuat yang terlihat pada [tabel 10](#) menunjukkan bahwa volume titik akhir titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam cenderung sama dengan volume titik akhir titrasi menggunakan indikator metil oranye. Berdasarkan hal tersebut, dapat diindikasikan bahwa ekstrak zat warna alam dapat dijadikan sebagai indikator alternatif pada titrasi basa lemah-asam kuat menggantikan indikator metil oranye.

Untuk lebih meyakinkan kemiripan hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam dengan hasil titrasi menggunakan indikator sintesis, maka dilakukan uji statistik, yaitu uji-t dengan pengujian dua arah. Pada titrasi asam kuat-basa kuat menggunakan indikator ekstrak kulit bawang merah dan indikator fenolftalein sebagai pembanding, diperoleh nilai t tabel pada tingkat kepercayaan 95% ($dk=2$) yaitu 4,303. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh nilai t hitung untuk ekstrak kulit bawang merah yaitu 1,064. Hasilnya nilai t hitung < t tabel ($1,064 < 4,303$). Berdasarkan hal tersebut, titik akhir titrasi menggunakan indikator ekstrak kulit bawang merah tidak berbeda secara signifikan dengan titik akhir titrasi menggunakan indikator fenolftalein. Sehingga dapat disimpulkan bahwa indikator ekstrak kulit bawang merah dapat digunakan sebagai indikator alternatif pengganti indikator fenolftalein pada titrasi asam kuat-basa kuat.

Kesimpulan

Sumber bahan baku pembuatan indikator asam basa alternatif sangat banyak dan beragam, di antaranya berasal dari bunga rosela, buah pucuk merah, daun bayam merah, ubi jalar ungu, beras ketan hitam, kulit buah naga, kubis ungu, kulit buah rambutan, bunga dadap merah, bunga telang, kulit bawang merah, bunga waru, kulit buah manggis, dan buah senggani.

Metode terbaik untuk mengekstraksi zat warna antosianin dari bahan alam adalah metode maserasi, sedangkan pelarut yang dapat mengekstraksi zat warna antosianin secara optimal adalah etanol-HCl.

Ekstrak zat warna antosianin menunjukkan perubahan warna menjadi merah saat direaksikan dengan larutan asam dan menjadi hijau kebiruan hingga kuning saat direaksikan dengan larutan basa; menunjukkan perubahan warna menjadi biru saat diuapkan dengan amonia; memiliki rentang panjang gelombang antara 490-550 nm; memiliki gugus fungsi -OH, C=O, C-O, dan C=C; memiliki nilai Rf antara 0,42-0,80; serta menunjukkan perubahan warna yang berbeda-beda pada setiap larutan buffer.

Hasil titrasi menggunakan indikator ekstrak zat warna alam mempunyai kemiripan dengan hasil titrasi menggunakan indikator fenoltalein dan metil oranye sehingga indikator ekstrak zat warna alam dapat digunakan sebagai indikator alternatif pada titrasi asam basa. Pada bagian ini dituliskan kesimpulan dari hasil dari penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) POLBAN yang telah memberikan dana untuk penelitian ini melalui dana Bantuan Tugas Akhir Tahun 2021.

Daftar Pustaka

1. Virliantari, D.A.; Maharani, A.; Lestari, U.; Ismiyati, I. Pembuatan Indikator Alami Asam-Basa dari Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Prosiding Semnastek* **2018**.
2. Wasito, H.; Fatoni, A.; Hermawan, D.; Aliyah, A.; Mutiara, R. Amobilisasi *Escherichia Coli* Dalam Kalsium Alginat Sebagai Bakteri Biosensor.; LPPM Universitas Jenderal Soedirman: Purwokerto, 2016; pp. 2279–2289.
3. Suzery, M.; Lestari, S.; Cahyono, B. Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L) dengan Metode Maserasi dan Sokshletasi. *JURNAL SAINS DAN MATEMATIKA* **2010**, *18*, 1–6.
4. Santoni, A.; Darwis, D.; Syahri, S. Isolasi Antosianin Dari Buah Pucuk Merah (*Syzygium Campanulatum* Korth.) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi Sebagai Pewarna Alami. *Prosiding SEMIRATA 2013* **2013**, *1*.
5. Adam, D.H. Penentuan Antosianin Dari Daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.) Serta Alikasinya Sebagai Pewarna Minuman. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus* **2017**, *3*, 10–16, doi:10.36987/jpbn.v3i1.1197.
6. Pratiwi, S.W.; Priyani, A.A. Pengaruh Pelarut dalam Berbagai pH pada Penentuan Kadar Total Antosianin dari Ubi Jalar Ungu dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)* **2019**, *4*, 89–96, doi:10.30870/educhemia.v4i1.4080.
7. Wulandari, D.; Hanum, T.; Rangga, A. Efek Kopigmentasi Dari Katekol dan Tanin Terhadap Stabilitas Antosianin Bekatul Beras Ketan Hitam (*Oryza Sativa Glutinosa*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian* **2018**, *23*, 31–44, doi:10.23960/jtihp.v23i1.31-44.
8. Shofinita, D.; Bindar, Y.; Jaelawijaya, A.A.; Harimawan, A.; Fawwaz, M. Produksi Ekstrak Bioaktif Untuk Aditif Pangan Dari Limbah Kulit Buah Naga: Pengaruh Metode Pre-Treatment Dan Ekstraksi. *Indonesian Journal of Chemical Research* **2020**, *8*, 43–50, doi:10.30598/10.30598/ijcr.2020.8-dia.
9. Priska, M.; Peni, N.; Carvallo, L.; Ngapa, Y.D. Review: Antosianin dan Pemanfaatannya. *CAKRA KIMIA (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* **2019**, *6*, 79–97.
10. Rosita, J.M.; Taufiqurrahman, I.; Edyson, E. Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*) (Studi pendahuluan terhadap proses pembuatan sediaan obat penyembuhan luka). *Dentin* **2019**, *1*.
11. Gustriani, N.; Novitriani, K.; Mardiana, U. Penentuan Trayek Ph Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica Oleracea* L) Sebagai Indikator

- Asam Basa Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi* **2016**, 16, 94–100, doi:10.36465/jkbth.v16i1.171.
12. Yulfriansyah, A.; Novitriani, K. 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: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi* **2016**, 16, 153–160, doi:10.36465/jkbth.v16i1.178.
 13. Aprilia, A.Y. Ekstrak Etanol Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Sebagai Indikator Alami Titrasi Asam Basa. *Journal of Pharmacopolium* **2020**, 2, doi:10.36465/jop.v2i3.531.
 14. Rahmawati, R.; Nuryanti, S.; Ratman, R. Indikator Asam-Basa Dari Bunga Dadap Merah (*Erythrina Crista-Galli*L.). *Jurnal Akademika Kimia* **2016**, 5, 29–36.
 15. Astuti, B.W. Ekstrak (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Indikator Pengujian Titrasi Asam Basa. *Indonesian Journal of Chemical Analysis* **2018**, 1.
 16. Nuryanti, S.; Matsjeh, S.; Anwar, C.; Raharjo, T.J.; Hamzah, B. Corolla of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) as Acid-Base Indicator. *European Journal of Chemistry* **2013**, 4, 20–24, doi:10.5155/eurjchem.4.1.20-24.620.
 17. Afandy, M.A.; Nuryanti, S.; Diah, A.W.M. Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia* **2017**, 6, 79–85.
 18. Riniati, R.; Widyabudiningsih, D.; Sularasa, A. Penggunaan Indikator Kubis Ungu Pada Analisis Asam Lemak Bebas Dengan Metode Titrasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)* **2020**, 3, 56–64, doi:10.20885/ijca.vol3.iss2.art3.
 19. Okonkwo, O.; Nnaemeka, T.J. Hibiscus Sabdariffa Anthocyanidins: A Potential Two-Colour End-Point Indicator In Acid-Base And Complexometric Titrations. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* **2010**, 4, 123–128.
 20. Frantauansyah, F.; Nuryanti, S.; Hamzah, B. Ekstrak Bunga Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia* **2013**, 2, 11–16.
 21. Mahmudatussa'adah, A.; Fardiaz, D.; Andarwulan, N.; Kusnandar, F. Karakteristik Warna Dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* **2015**, doi:https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.176.
 22. Kurniawati, A.; Alauhdin, M. Ekstraksi Dan Analisis Zat Warna Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garciana Mangostana* L.) Serta Aplikasinya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Indonesian Journal of Chemical Science* **2020**, 9, 56–62, doi:10.15294/ijcs.v9i1.37377.
 23. Wirasuta, I.M.A.G.; Dewi, L.P.M.K.; Sugosha, M.J.; Paramita, N.L.P.V.; Srinadi, I.G.A.M.; Dwidasmara, I.B.G.; Susanti, N.M.P. Identifikasi Antosianin Ubi Ungu (*Ipomea Batatas* L.) Dengan KLT-Spektrofotodensitometri.; Denpasar, 2015; pp. 1–5.
 24. Nurramdani, S.F. Studi potensi ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai indikator titrasi asam basa. diploma, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2018.
 25. Wati, J.; Hasby, H. Analisis Aktivitas Antosianin Dari Buah Senggani (*Melastoma Candidum* L.), Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.), dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas* L.) Sebagai Indikator Asam Basa. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia* **2020**, 3, 1–6, doi:10.33059/katalis.v3i2.3107.
 26. Day, R.A.; Underwood, A.L. *Analisis kimia kuantitatif*; diterjemahkan oleh Aloysius Hadyana Pudjaatmaka; Ed. 5.; Erlangga: Jakarta, 1986;
 27. Yazid, E.A.; Munir, M.M. Potensi Antosianin Dari Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Sebagai Alternatif Indikator Titrasi Asam Basa. *Jurnal Sains* **2018**, 8.
 28. Nuryanti, S.; Matsjeh, S.; Anwar, C.; Raharjo, T.J. Indikator Titrasi Asam-Basa Dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L.). *agriTECH* **2012**, 30, doi:10.22146/agritech.9671.